553.21
Au3u

AUER

UBER DIE ENTSTEHUNG DER STRANGE AUF DEN TORFMOOREN.

DEC 1 2 1955

ÜBER
DIE ENTSTEHUNG DER STRÄNGE AUF DEN TORFMOOREN

AKADEMISCHE ABHANDLUNG

VON

VÄINÖ AUER
MAG. PHIL.

MIT 37 TEXTFIGUREN, 7 TAFELN UND EINER BEILAGE

WIRD MIT GENEHMIGUNG DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU HELSINGFORS AM 3. MÄRZ 1920 10 UHR VORMITTAGS IM HISTORISCH-PHILOLOGISCHEN AUDITORIUM ÖFFENTLICH VERTEIDIGT

HELSINKI 1920

HELSINKI 1920
J. SIMELIUS'EN PERILLISTEN KIRJAPAINO O. Y.

553.21
Aw3w

Inhalt.

Vorwort V
I. Einleitung . . . . . S. 1
II. Die geographische Verbreitung der Strangmoore in Finnland . . . . „ 3
III. Verschiedene Formen der Stränge . . . . . „ 5
IV. Moorformen der Untersuchungsgebiete . . . . . „ 8
V. Die bisherigen Auffassungen über die Entstehung der Stränge . . . „ 25
VI. Die Rolle der Vernässung und der Abtrocknung bei der Entstehung der Stränge . . . . . „ 44
VII. Der Einfluss der Überschwemmung im Frühling auf die Strangbildung „ 63
VIII. Die Rolle der durch die Schwerkraft hervorgerufenen Torfgleitung bei der Entstehung der Stränge . . . . . „ 70
IX. Die Bedeutung der Regelation bei der Bildung der Stränge. . . . . „ 80
X. Der gemeinsame Einfluss der Schneebreiüberschwemmung und der Gefriererscheinungen auf die Entstehung der Stränge . . . . . „ 118
XI. Quellwasser und Auftriebphänomen („uhku“) . . . . . „ 126
XII. Sonstige Faktoren . . . . . „ 134
XIII. Zusammenfassung . . . . . „ 139
XIV. Erklärungen zu den Figuren und den Profilen der Beilage . . . . . „ 143

507213

Vorwort.

Im Jahre 1913 veröffentlichte A. K. CAJANDER in den Acta Forestalia Fennica seine „Studien über die Moore Finnlands", worin er die Moore Finnlands nach denselben Prinzipien in Typen gruppierte wie bei seiner Aufstellung der Waldtypen. Damit war eine selbständige Grundlage für künftige Moorforschungen geschaffen. So sind denn auch danach auf Veranlassung der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft Finnlands zahlreiche für die Moor- und Forstwirtschaft unseres Landes wertvolle Untersuchungen erschienen, die ihrerseits den Anstoss zu immer eingehenderen Behandlungen der Moorprobleme geben und durch welche sich bessere Aussichten zur Lösung der einschlägigen mehr oder weniger theoretischen Fragen eröffnet haben. Zu diesen letzteren Moorproblemen gehört ohne Zweifel die Frage nach der Entstehung der für einen grossen Teil von Nord-Finnland so charakteristischen Moorstränge, der bisher noch keine detailliertere umfassende Untersuchung gewidmet worden ist.

Nachdem ich 1915 und 1916 im Revier Pyhäjoki in Mittel-Österbotten vorläufige Studien über die Entstehung der Stränge getrieben hatte, wurde mir von der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft Finnlands ein beträchtliches Stipendium für Untersuchungen bewilligt, die ich 1917 in den Kirchspielen Kittilä, Muonio und Enontekiö ausführte. Im Jahre darauf war ich in der Lage das Vorkommen von Strangmooren in den anderen Kirchspielen Lapplands, in Inari, Utsjoki und Sodankylä, sowie auch teilweise in Norwegisch-Lappland zu studieren. Im Jahre 1919 bot sich noch Gelegenheit komplettierende Untersuchungen in den Kirchspielen Kuusamo und Kuolajärvi anzustellen, wo ich als vikariierender Assistent der Forstwissenschaftlichen Versuchsanstalt Moorstudien trieb.

Der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft Finnlands, die mich bei meinen Untersuchungen pekuniär und in anderer Form unterstützt hat, fühle ich mich zu ausserordentlichem Dank verpflichtet.

Desgleichen stehe ich in Dankbarkeitsschuld bei dem Geographischen Verein, der trotz seiner beschränkten Geldmittel sein Interesse durch Gewährung eines kleinen Beitrags auch für meine Untersuchungen bewiesen hat.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Generaldirektor Professor Dr. A. K. Cajander, der mich bei der Wahl des Themas und während meiner ganzen Studienzeit sowie im Verlauf meiner Arbeit von Anfang bis zu Ende stets hilfsbereit angeleitet und unterstützt hat, erlaube ich mir meinen herzlichen und hochachtungsvollen Dank auszusprechen.

Dankbarst verbunden bin ich auch meinem Lehrer Herrn Professor Dr. W. Ramsay, der mir besonders in geologischer Hinsicht wertvolle Unterstützung in Form von Zusätzen und Ergänzungen hat angedeihen lassen und meiner Forschungsarbeit mit warmem Interesse gefolgt ist.

Ausserdem bin ich Herrn Professor Dr. J. E. Rosberg und Herrn Dozent Dr. I. Leiviskä für zahlreiche praktische Ratschläge aufrichtigen Dank schuldig, desgleichen den Beamten der Forstwissenschaftlichen Versuchsanstalt, den Herren Professoren Dr. O. Heikinheimo und O. J. Lakari, für manche gute Anweisungen und Ratschläge sowie den Herren Dr. A. L. Backman und J. Keränen für mehrere wertvolle Ergänzungen, dem letztgenannten besonders für einige Mitteilungen und Ergänzungen, die dem Kapitel IX zugute gekommen sind.

Schliesslich ist es mir eine angenehme Pflicht den zahlreichen Forstmeistern und Forstinspektoren meinen Dank auszusprechen, deren bereitwilliger, höchst wertvoller Unterstützung ich mich bei meinen unter ausserordentlich schwierigen Verhältnissen ausgeführten Exkursionen in den fernen Einöden habe erfreuen können.

Helsinki, im Februar 1920.

Der Verfasser.

I. Einleitung.

Jedem, der in Nord-Finnland, namentlich weiter von den Flussläufen entfernt, Exkursionen gemacht hat, sind die quer durch die weiten Aapamoore laufenden zahlreichen Stränge mit zwischengelagerten Rimpis bekannt. Blickt man z. B. von einem höheren Berge oder Rücken über ein nordfinnisches Aapamoor, und zwar besonders im Frühsommer, wenn die Vegetation noch nicht ihr grünes Kleid angelegt hat, so ziehen lange parallellaufende, quer durch das Moor orientierte, mit braunem Moos bedeckte Streifen die Aufmerksamkeit auf sich. Die zwischen diesen liegenden Partien (Rimpis) sehen fast zusammenhängend aus und heben sich durch ihre dunklere Farbe scharf von den Strangstreifen ab. Stellenweise sind die Stränge so schmal und weit auseinanderliegend, dass man von fern den Eindruck gewinnt, als seien auf dem dunklen Rimpimoor nur einige wie Pfade aussehende geschlängelte schwärzliche Streifen. Manchmal hinwieder dominiert die Farbe der Stränge, und dann erhält der Betrachter die Vorstellung, als ob sich auf einem braunen moosreichen Moore mehr oder weniger parallellaufende dunkle Rimpipartien gebildet hätten. Vielfach halten sich die Stränge und die Rimpis dem Areal nach das Gleichgewicht. Im Sommer, wenn die Seggen zu grünen anfangen, verändert sich die Buntheit des Moores oft in der Weise, dass die grünen Stränge durch dunkle Rimpis getrennt dahinlaufen, wie z. B. auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi, oder dass die grünen Seggenrimpis braune Stränge voneinander trennen, wie man es vielenorts in Lappland und in Mittel-Österbotten beobachtet. Im

Hochsommer dagegen gleicht das Grün der Vegetation von fern gesehen die Buntheit des Strangmoores aus.

Eine richtige Auffassung von der Natur eines Strangmoores lässt sich jedoch bei Betrachtung aus der Ferne nicht gewinnen, auch gelangt man sogar dann nicht zu vollständiger Klarheit, wenn man sich damit begnügt die Stränge des Moores nur von dessen Rande aus zu studieren. Häufig passiert es dem Wanderer in Lappland, dass der Pfad plötzlich an den Rand eines Strangmoores führt und sich über das Moor hin auf einem vom einen Rand zum anderen reichenden Strang fortsetzt. Der aufmerksame Exkursant kann dabei zahlreiche interessante Beobachtungen machen. So ergibt es sich, dass der Strang am Rand des Moores unausgeprägt, voll Bülten und durch unregelmässige Rimpiflecken zerrissen ist, aber weiter draussen auf dem Moore regelmässiger und konsistenter wird. Gewöhnlich führen die Pfade über die festesten Stränge, und da hat der Wanderer häufig einen mehrere Meter breiten und 0,5—1 m hohen, mit *Sphagnum fuscum* bedeckten Torfwall unter den Füssen, der mit Windungen in derselben Richtung laufen kann wie die aus den umgebenden nassen Rimpis aufsteigenden, nach einer kurzen Strecke beiderseits des Stranges auftretenden ähnlichen Torfwälle. Höhe und Breite variieren ebenso wie Form und Neigung der Ränder der Stränge, indem die Neigung jedoch gewöhnlich auf einer bestimmten Seite grösser, auf der entgegengesetzten geringer ist. Auf den Rimpis sieht man ferner hier und da von hellen *Sphagnum*-Arten gebildete flache, bültenreiche Strangansätze, und öfters verzweigen sich die grossen Haupstränge in zwei oder mehr gleichgerichtete Stränge. An dem anderen Rand erscheint der Strang wieder undeutlicher ausgeprägt und verschmilzt allmählich mit dem den Rand des Moores umgebenden zusammenhängenden Weiss- oder Reisermoor.

Obwohl die Strangmoore für weite Gebiete in Nord-Europa so charakteristisch sind, ist ihre Entstehung noch nicht eingehender untersucht worden, und daher schien es am Platz zu sein eine mehr ins Einzelne gehende Aufhellung derselben anzustreben. Da sich die bisherigen Auffassungen vorzugsweise nur auf einzelne lokale Beobach-

tungen gründen, hat es der Verfasser für nötig erachtet Stränge von möglichst ausgedehnten Gebieten zum Gegenstand seines Studiums zu machen. Zu diesem Zweck wurde die vorliegende Frage in allen Kirchspielen Lapplands wie auch in den Kirchspielen Kuusamo und Kuolajärvi und in den südlichsten Verbreitungsgebieten der Strangmoore in Mittel-Österbotten, hauptsächlich in dem Revier Pyhäjoki, untersucht. Eine solche weitumfassende Forschungsmethode erwies sich denn auch allein schon aus dem Grunde notwendig, weil es mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft gewesen ist hinreichend deutliche, in die Augen fallende Beispiele zu finden, was sich vornehmlich daraus erklärt, dass die Art jedes Strangmoors durch mehrere Faktoren zugleich gekennzeichnet ist. Aus diesem Grunde ist es, da die Gliederung des Stoffes gemäss verschiedenen morphologischen Faktoren vorgenommen wurde, notwendig gewesen gerade solche Beispiele zu wählen, bei denen der jeweils in Betracht kommende Faktor möglichst klar ausgeprägt hervortritt.

II. Die geographische Verbreitung der Strangmoore in Finnland.

Von der Tatsache ausgehend, dass die Stränge vorzugsweise nördliche Bildungen sind, kann man konstatieren, dass sie auf den Moortypen vorkommen, welche für die nördlichen Teile Finnlands charakteristisch sind. Südlich von der eigentlichen Verbreitungsgrenze der Stränge begegnet man ihnen hauptsächlich nur da, wo zugleich nördliche Moortypen anzutreffen sind. A. K. Cajander, der die Moore Finnlands systematisch nach Typen klassifiziert hat, hat seine Aufmerksamkeit auch den nördlichen Moorkomplexarten zugewandt, deren charakteristischste Vertreter er als Aapamoore bezeichnet. Diesen Aapamoorformen sind gerade die miteinander alternierenden Stränge und Rimpis eigentümlich, die zusammen ein gut gekennzeichnetes Ganzes darstellen. Von Cajander ist das Verbreitungsgebiet der Aapamoore u. a. folgendermassen genauer definiert worden: „In Finnland findet man Aapamoore überall in Lappland. In dem mageren,

etwas höher gelegenen Wasserscheidegebiet „Suomenselkä" gehen dieselben weit gegen Süden und desgleichen an der östlichen Landesgrenze, in den Wasserscheidegegenden „Maanselkä". In den letztgenannten Gegenden scheinen allerlei Uebergänge zwischen diesen und den Karjala-Mooren vorzukommen, besonders in den nördlicheren Teilen". Hieraus zieht er den Schluss, dass die Aapamoore hauptsächlich eine klimatische Formation sind, „bedingt vor allem durch das kühlere Klima bezw. die davon abhängige geringe Verdunstung, langen Winter und langes Gefrorensein des Bodens."[1]) Die klimatischen Isothermenkarten Finnlands[2]) zeigen deutlich, wie die Isothermen gerade an den Stellen, wo sich die Aapa- und Strangmoore weiter nach Süden erstrecken, eine Biegung nach Süden machen. So z. B. reichen die Aapamoore mit ihren Strängen in der Gegend des Suomenselkä bis nach Perho, wogegen auf denselben Graden östlich vom Suomenselkä jedenfalls keine Strangmoore anzutreffen sind. Erst nördlich von Iisalmi, nahe der Grenze des Regierungsbezirks Oulu beginnt ihr eigentliches Vorkommen. Ebenso dürfte es sich der Hauptsache nach bei dem Maanselkä verhalten. Dieser Umstand spricht gerade dafür, dass die Strangmoore durch klimatische Faktoren bedingt sind; trotzdem können einzelne Strangmoore hier und da auch ausserhalb ihrer eigentlichen Verbreitungsgrenzen zu finden sein. Auch gegen Norden haben besonders die sog. regelmässigen Strangmoore ihre Verbreitungsgrenze, die im allgemeinen nicht eben viel über die Waldgrenze nach Norden hinaufgeht.

Mustert man die Strangformen der drei verschiedenen Untersuchungsgebiete, Lapplands, der Kirchspiele Kuusamo und Kuolajärvi und Mittel-Österbottens, durch, so sind einige für jedes einzelne Gebiet eigentümliche Züge zu notieren. So sind die Stränge in Lappland, namentlich die nördlichsten, meistens unregelmässige, ziemlich grosse

[1]) A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands. Acta Forestalia Fennica, 2, 1913, S. 80.

[2]) Suomen Maantieteellinen Seura, Suomen Kartasto (Atlas de Finlande), 1910, Kartenblatt N:o 16.

sowohl pro- als regressiv[1]) entstandene Pounus. Die Stränge der Gehängemoore von Kuusamo und Kuolajärvi sind oft frei von Moosen und nur durch Zerreissung des Torfes gebildet. In Mittel-Österbotten findet man vorzugsweise regelmässige, progressiv entstandene Stränge.

Auch in Schweden ist hier und da in der Literatur das Vorkommen von Strängen berührt worden, und daraus geht hervor, dass sie auch dort nördliche Bildungen sind. Nach L. von Post kommen sie bis nach Närke[2]) und Dalekarlien[3]) vor. Aapamoore gibt es ausserdem auch auf der Kolahalbinsel, Rimpibildungen wenigstens an der Mündung der Lena, auf den Färöern, auf Island u. s. w.[4])

III. Verschiedene Formen der Stränge.

Auf den typischen Strangmooren sowohl in Lappland als in Österbotten können die Stränge auf weiten Strecken so regelmässig und gleichgerichtet sein, dass der Biegung eines jeden Stranges auch in den anderen Strängen eine Biegung an der entsprechenden Stelle entspricht. Ja, es gibt auch Gebiete, wo auch die Breite der Rimpis fast dieselbe ist wie die der Stränge, und besonders in diesem Fall erscheint das Strangmoor regelmässig. Diese Regelmässigkeit der Strangmoore wird jedoch gewöhnlich durch die wechselnde Breite der Rimpis gestört, die ihrerseits auch die Formen der Stränge beeinflusst. Ein Strangmoor, auf dem die Stränge in Übereinstimmung mit einer gewissen Neigung gleichgerichtet sind, darf jedoch im allgemeinen als regelmässig angesehen werden, wenn auch lokale Unregelmässigkeiten in der Form und der Lage der Stränge und Rimpis vorhanden sind.

---

[1]) Ein Moor entwickelt sich progressiv, wenn sich sein Typus aus einer feuchteren Form in eine trocknere verwandelt, im entgegengesetzten Fall regressiv.

[2]) L. von Post und R. Sernander, Pflanzen-physiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. Excursion A_7, 1910.

[3]) H. Hesselman, Studier öfver skogsväxt å mossar. I. Om trädplantor å utdikade flarkar. Medd. från statens skogsförsöksanstalt, Stockholm 1907, H. 3.

[4]) Vgl. A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands, S. 80.

Von den vorerwähnten Strangmooren unterscheiden sich diejenigen, deren Stränge keine bestimmte Streichungsrichtung einhalten, sondern geschlängelt und sich kreuzend dahinlaufen. Derartige unregelmässige Strangmoorformen sind für die Fjeld- und Wasserscheidenmoore Lapplands sowie für die an See- und Flussufern vorkommenden Moore typisch. Dieser Gruppe gehören vorzugsweise gerade die typischen Pounus der Moore Lapplands an. Sie sind hohe, hauptsächlich mit *Sphagnum fuscum* und Zwergbirken bedeckte Stränge. Zwischen den regelmässigen Strangmooren und den Pounus gibt es verschiedene Übergangsformen. So finden wir z. B. am nordwestlichen Teil des Inari-Sees ein Moor, dessen Stränge an den einen Stellen regelmässige Stränge, an den anderen nahezu 2 m hohe, mit Palsen[1]) besetzte Pounus sind. In den eigentlichen Palsengebieten in der Regio alpina können die Pounumoore Zwischenformen von Palsenmooren und regelmässigen Strangmooren sein. Die Pounus sind dort mehr oder weniger unzusammenhängende, länglichen Bülten ähnliche oder hügelförmige, gewundene Torfwälle.

Eine andere wichtige Klassifikation der Stränge gründet sich auf den Typus, den ihre Oberflächenvegetation darstellt. In grossen Zügen lassen sich die Stränge nach Cajanders Moortypeneinteilung klassifizieren. So kann man Weiss-, Braun-, Reiser-, ja auch Bruchmoorstränge mit verschiedenen Unterformen unterscheiden. Bei einunddemselben Strang können sogar mehrere untereinander verschiedene Typen nebeneinander vorkommen. Die Weissmoorstränge mit einer *Sphagnum fuscum-*, *Sph. medium-* und *Sph. papillosum*-Decke sind am häufigsten. Auf kalkreichen Böden, z. B. in Kuusamo und Kuolajärvi, können neben diesen Weissmoorsträngen von Braunmoos gebildete Stränge auftreten, die jedoch sehr selten sind. An nassen Lokalitäten, wo offene Torfschlammrimpis zwischen den Strängen eingelagert sind, sind bisweilen von einer Rimpikruste gebildete festere Strangteile zu finden, die sich jedoch gewöhnlich bald in moosige Weissmoorstränge verwandeln. Die eigentlichen Reisermoorstränge sind

[1]) Die Palsen sind grosse, mehrere Meter hohe Torfhügelchen, die vor allem in der Regio alpina, nördlich von der Waldgrenze vorkommen.

seltener, ebenso namentlich die Bruchmoorstränge, dagegen sind die Rääseikköwald- und die Birkenwaldstrangmoore besonders in Lappland strichweise allgemein, wenn sie auch geringe Areale bedecken. Wie erwähnt, können bei einunddemselben Strang verschiedene Typen nebeneinander auftreten. In der Regel äussert sich dies darin, dass sie nach dem verschiedenen Feuchtigkeitsgrad in der Richtung der Stränge verlaufende Gürtel bilden, sehr gewöhnlich ist es aber auch, dass die verschiedenen Typen bei jedem Strang in kleinen Streifen erscheinen. In dieser Beziehung geben die bültigen Stränge ein gutes Beispiel ab. So kann *Sphagnum fuscum* auf *Sphagnum papillosum*-Moor- oder geradezu auf Rimpisträngen vorkommen, und zahlreiche Beispiele haben wir dafür, dass etwa auf *Sphagnum*-Rimpisträngen mehrere Bültenstreifen von ganz verschiedenem Typus erscheinen. Auf einunddemselben Moor, z. B. in der Regio alpina Lapplands, können von einzelnen kleinen *Scirpus caespitosus*-Bülten gebildete Stränge bis zu grossen, von 2—3 m hohen Palsen gebildeten Strängen mit zahlreichen Übergängen zu finden sein. Das Vorkommen von Bülten ist denn auch, wie weiter unten gezeigt werden wird, von sehr grossem Einfluss auf die Form und Art der Stränge sowie auf ihre Entwicklung.

Die genauere Bestimmung der Stränge setzt schliesslich nicht nur Ermittlungen über ihre Form und ihren Typus, sondern auch über ihren inneren Bau voraus. In dieser Hinsicht hat u. a. Rancken zwei extreme Fälle hervorgehoben, nämlich die auf einer Grundlage von Seggentorf ruhenden *Sphagnum fuscum*-Stränge und die von Rimpis („Kulju's") auf einer Grundlage von *Sphagnum*-Torf getrennten Stränge.[1]) In der Regel ist es so, dass die Stränge auf einer hydrophileren Grundlage ausgebildete xerophilere Moorstreifen sind, doch ist es auch nichts Seltenes, dass auf einer *Sphagnum*-Unterlage infolge von Vernässung Stränge entstehen, die mithin aus derselben Torfart bestehen wie die Unterlage. Besonders die Stränge der Gehängemoore von Kuusamo und Kuolajärvi sind dadurch bemerkenswert, dass ihre gewöhnlich

[1]) Holger Rancken, Lapin suomaiden kehityksestä. Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1911, Heft 3, S. 272.

moosfreien Stränge aus derselben Torfart sich zusammensetzen wie das übrige Moor, wobei die Rimpis nur gewissermassen von Wasser erfüllte, oft mit einer Rimpivegetation bedeckte Vertiefungen sind. Die Pounus in Lappland können 2—3 m tief in den Torf hinabreichende Wälle sein. Ihre Zwischenräume sind gewöhnlich nur von nassem Rimpi- oder Seggentorf ausgefüllt. In der Regel bestehen sie tiefer unten aus derselben Torfart wie die Rimpis, doch gibt es zahlreiche Fälle, wo der mächtige Torfwall von der erwähnten Beschaffenheit von dem Mineralboden ab von andersartigen Schichten gebildet ist als ihre Rimpis.

IV. Moorformen der Untersuchungsgebiete.

Da das Untersuchungsgebiet ausgedehnt und die Zahl der studierten Moore gross ist, würde es zu weit führen jedes Moor, von dem für die Stränge beleuchtende Beispiele gewählt worden sind, genau zu beschreiben. Weil aber auch eine allgemeingehaltene Durchmusterung der Moore kein hinreichend deutliches Bild zum Verständnis der Stränge liefert, ist es notwendig erschienen einige in der vorliegenden Arbeit auch weiterhin in Betracht kommende einzelne Moorschilderungen zu geben, die zu gleicher Zeit ihrerseits für die verschiedenen Untersuchungsgebiete als typische Vertreter dienen können.

Die ***Moore Lapplands***[1]) bedecken grosse Flächen der zwischen den Fjelden und Anhöhen liegenden Täler. Von einem hohen Fjeld aus betrachtet scheinen die Moore manchenorts ihrem Areal nach umfangreicher zu sein als die zwischen ihnen auftretenden Waldböden und Seen. Selten stellen die Moorböden isolierte, auf allen Seiten von Heiden umgebene Strecken dar, vielmehr verzweigen sie sich durch schmale Rinnen zu zusammenhängenden grossen Aapamooren. Eigent-

[1]) Cajander hat in seinem obenerwähnten Werke die allgemeinen und charakteristischsten Kennzeichen der lappländischen Moore angegeben. In der vorliegenden Untersuchungen ist unter Lappland wesentlich der Gerichtsbezirk Lappland verstanden, obgleich hinsichtlich der Natur zu Lappland auch südlichere Gebiete gerechnet werden könnten.

lich umfasst ganz Lappland nur einige wenige kaum voneinander geschiedene Moorkomplexe. Offene baumlose Aapas, für die mehr oder weniger regelmässige Rimpis charakteristisch sind, findet man in grösserer Zahl als Reiser- und Bruchmoore. Diese für Lappland kennzeichnenden Aapamoore repräsentieren eine Moorart, bei der moosfreie Partien und moosreiche Strecken alternieren, während die Rimpis, namentlich auf ebenen Moorpartien, doch die grössten Areale darstellen.

Die mächtigen Flächen der lappländischen Moore, besonders die Vesikangas- und Rääseikkowälder, welche Moorwälder mit einer mehr oder weniger dünnen Torfschicht sind, zeugen von der Intensität der Versumpfung des Waldbodens. Die letztere, die Reisermoore repräsentierende Typenform ist in Lappland weit verbreitet, so u. a. zwischen Ounasjoki und Kitinen sowie zwischen Kitinen und Luiro, in der Umgebung des Kolari u. s. w.[1]) Namentlich an Quellen und Flüssen findet man in Lappland Bruchmoore.

Eine Verwachsung von Seen hat in Lappland in relativ geringem Mass stattgefunden, und die Verwachsung der heutigen Seen wird vor allem durch die Eisbildungsphänomene aufgehalten. Die Versumpfung von Schwemmlandböden ist dagegen an den Rändern der grossen Flüsse bemerkenswert. Die Art des Torfes ist in Lappland bei den grossen Weiss- und Braunmooren im allgemeinen deutlich ausgeprägt, und die Schichtung tritt beim Bohren verhältnismässig klar zu tage, was auf der groben Struktur des Torfes beruht.

Das Moor Ahvenjänkä oder -vuoma[2]) ist ein Hunderte von Hektaren umfassendes Aapamoor im Kirchspiel Kittilä nördlich von der Anhöhe Tiukuvaara. Zu dem Moore dieses Namens gehört eigentlich das nordwestlich vom Tiukuvaara gelegene ausgedehnte, strangreiche Rimpimoor, da aber die dortigen Moore genau genommen einen zusammenhängenden Komplex bilden und da mehrere für die Strangfrage relativ wichtige Moorpartien unbenannt sind, sind hier zum Ahvenjänkä auch die östlich von der Landstrasse befindlichen

---

[1]) A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands, S. 147.

[2]) Vgl. auch A. K. Cajander, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der nordfinnischen Moore. Fennia 20, N:o 6, 1902—1903.

Moorböden sowie die gegen Norden 5—6 km vom Tiukuvaara gelegenen Moore, wie auch Teile des Moores Parvavuoma gezählt. Den wesentlichsten Teil des Ahvenjänkä stellt, wie gesagt, das offene Gebiet dar, welches sich von der Landstrasse aus zu dem grossen Aapamoor im Nordwesten des Tiukuvaara ausbreitet. Von dem im Süden der genannten Anhöhe liegenden Moor Tiukuvuoma fliessen auf dieses Aapamoor Rinnsale über einen steilen Moorabhang hinab, indem sie das westliche Ende des Tiukuvaara umgehen. Unterhalb dieses Moores befindet sich das nasse, von grossen Pounus zerrissene Rimpigebiet, dessen Feuchtigkeit durch die zahlreichen Quellen des Tiukuvaara noch vermehrt wird. Die Umgebungen der letzteren bestehen in hügeligen *Sphagnum fuscum*-Gebieten, sonst aber ist das Moor grösstenteils ein unüberschreitbares, 4—5 tiefes, mit Seggentorf überzogenes Seggen- und Torfschlammrimpi. Etwas weiter heran beginnen die Pounus regelmässige Strangsysteme zu bilden, während das Wasser nach Süden abfliesst. An den Rändern erscheinen vernässte Reisermoor- und Rääseikköwaldtypen. Mitten auf dieser weiten Fläche liegt ein von grossen, mehrere Meter breiten und etwa 1 m hohen Pounuwällen umgebenes Rimpigebiet, in dessen nördlichem Teil ein Tümpel namens Jänkäjärvi anzutreffen ist. Westlich und nordwestlich von diesem zeigt sich in weitem Umfang Strangmoor, im Norden aber fliesst das Wasser des Moores u. a. über das schmale Moor Tolppajänkä ostwärts bis zur Landstrasse ab. Ein Graben führt das Wasser weiter einem kleinen, in den Ounasjoki mündenden Bache zu. Östlich vom Jänkäjärvi schiebt sich von der Landstrasse her ein Reisermoor- und Rääseikköwaldtypus in der Weise bis in die Nähe des Tümpels, dass das Ahvenjänkä zwischen dem Tiukuvaara und dem erwähnten Vorsprug ein offenes Stranggebiet mit regelmässigen, hier und da Zwergbirken tragenden Strängen bildet. Die nördlichste offene Einbuchtung des Rääseikköwaldvorsprungs wird von dem vorgenannten Tolppajänkä gebildet, einer abschüssigen, von kompaktem Torf überlagerten, strangfreien Seggenwiese. Nördlich vom Tiukuvaara setzt sich dann das Ahvenjänkä in einer verhältnismässig umfangreichen offenen Fläche fort. An ein paar Stellen ergiessen sich die Wasser-

massen der zahlreichen Quellen des Tiukuvaara in Gestalt von Gehängemooren auf die offene Fläche, die infolge dessen vernässt. Die Wirkungsbereiche der Quellwassermassen auf dem Moor sind sehr bültig und heben sich ausserordentlich scharf von dem übrigen Moorgebiet ab, das in Rimpimoor mit Strängen besteht. Nach Norden zu weist das Moorgebiet immer mehr Baumwuchs auf, wobei die Rääseikkowälder, die Birkenbestände, ja auch die dichten Weidengestrüppe und die Wiesen dem Moorkomplex ein wechselndes Äusseres verleihen.

Das Moor Kotivuoma[1]) liegt unmittelbar westlich von dem Kirchdorf Kittilä und erstreckt sich mehr oder weniger von Norden nach Süden, von dem Flusse Parvajoki bis jenseits des Kirchdorfes. Sein Areal beträgt etwa 200 ha. Auf diesem Moor kann man eigentlich zwei deutlich voneinander unterschiedene Teile erkennen, und zwar ein südliches Rimpimoorgebiet und ein nördliches *Sphagnum fuscum*-Weissmoorgebiet.

Das südliche Ende wird gebildet von dem mit Birken bestandenen Teil unweit des Parvajoki sowie von dem einigermassen mit Kiefern bewachsenen Randgebiet des offenen Moores. Weiter gegen Norden ist das Moor offen und erstreckt sich so ostwärts bis an die Landstrasse. Die grössten Partien sind von Rimpis und zwar vorzugsweise von solchen mit Kleinseggenbeständen bedeckt, aber weiter nach Norden und besonders im östlichen Teil findet man grosse *Sphagnum fuscum*-Pounus und auch regelmässige Stränge. In den nördlichen Partien des südlichen Teils des Kotivuoma kommen denn auch typische lappländische Pounusysteme vor, in denen die etwa 0,6 m hohen und 1—4 m breiten *Sphagnum fuscum*-Pounus gleichsam ein dichtes Netzwerk bilden. Die Zwischenpartien sind daher meistens entweder vollständig in sich abgeschlossene Schlenken, *Eriophorum*-Rimpis, oder stellenweise auch offene Kolke. — Der Torf ist ziemlich gut zersetzt und besteht vorzugsweise in Seggen- und gemischten Torfarten, seine Mächtigkeit ist durchschnittlich ca. 2 m.

[1]) Vgl. auch Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1911, Heft 3, S. 199—200.

Das nördliche Ende besteht in einem grösseren offenen *Sphagnum fuscum*-Weissmoor, auf dem *Ledum*, *Andromeda* und *Betula nana* als dominierende Reiser erscheinen. Stellenweise finden sich jedoch recht grosse Rimpis, in denen bald weisswollige *Eriophorum*-Arten, bald rötliches *Eriophorum russeolum* wachsen. Hier und da erhebt sich eine einzelne Kiefer. Die Bülten sind ziemlich hoch, mit Reisern bestanden und mit *Sphagnum fuscum* und *Cladina* bedeckt. Der *Sphagnum*-Torf tritt stellenweise in einer Schicht von etwa 0,5—0,7 m Mächtigkeit auf, darunter liegt Seggentorf. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ca. 1,5—2,0 m. Das nördlichste Ende besteht wiederum aus Rimpipartien ohne *Sphagnum*-Torf, doch ist *Betula nana* ziemlich reichlich vorhanden.

Das Pahkavuoma[1]) gehört ebenfalls zu den grössten Mooren im Kirchspiel Kittilä. Es liegt bei dem Kirchdorf, östlich vom Ounasjoki und besitzt einen Flächeninhalt von etwa 500 ha. — Die Mittelpartie dieses Moores besteht in offenem Rimpistrangmoor, in dem auf den breiten, mit kleinen Seggen bewachsenen Rimpis *Sphagnum medium*- und *Sph. fuscum*-Stränge hinlaufen, auf denen reichlich *Betula nana* und *Comarum*, *Andromeda* u. s. w. zu finden sind. Stellenweise, namentlich in den Rimpipartien, aber auch auf den niedrigen *Sphagnum*-Strängen wachsen ziemlich reichlich *Menyanthes* und *Equisetum limosum*. Im allgemeinen sind die Stränge ziemlich schmal, aber doch ausserordentlich deutlich und stellenweise durch mehrere Dutzend Meter breite Rimpis voneinander getrennt. Die Randteile des Moores werden teils von ausgedehnten Birkenbeständen, teils von Rääseikköwäldern, aber auch von deutlicheren Reisermooren eingenommen. Der Torf ist im allgemeinen relativ gut zersetzter Seggentorf, und seine Mächtigkeit beträgt durchschnittlich etwa 2 m.

Das Moor Lammasvuoma[2]) liegt beiderseits des nach Sodankylä führenden Weges zwischen dem staatlichen Kötnergut Mustavaara und dem neuangelegten Gehöft Torsa. Sein Areal ist ca. 200 ha. —

[1]) Vgl. auch Suomen Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 1911, Heft 3, S. 200.
[2]) Vgl. auch Ibid., S. 203.

Ein grosser Teil dieses Moores ist mit einer zusammenhängenden Moosdecke, vornehmlich aus *Hypnum trichoides,* überzogen, und hier und da fallen die gelben Blüten von *Saxifraga hirculus* auf. An anderen Stellen ist das Moor reichlich mit *Eriophorum alpinum* bewachsen, sodass es von weitem wie eine ganz weisse Decke erscheint, auf der eine recht reichliche Birkenvegetation zu bemerken ist. Der in der Nähe von Mustavaara gelegene Teil ist grösstenteils braunmoorartig, u. a. wächst hier auch prachtvolles *Cypripedium.* Der offene Teil des Moores ist stellenweise bültig, und Quelladern mit *Sphagnum fuscum*-Partien finden sich mehrere. Der Torf ist dunkel, verhältnismässig gut zersetzt, hauptsächlich Seggentorf, in den offenen Teilen des Moores weniger zersetzt. Die Dicke der Schicht beträgt durchschnittlich 2,5 m.

Das Moor Lompolonvuoma liegt östlich von dem Kirchdorf Muonio zwischen Parmalompolo und Latvajärvi. Im östlichen Teil findet sich Nadelwald, im westlichen gemischter Wald. Namentlich der südliche Teil besteht in Birkenwald, der nach der Mitte des offenen Moores zu in pounureiches Rimpimoor übergeht. In der Mittelpartie des Moores sind grosse, stellenweise auch schlammige Rimpis zu bemerken, auf denen sich annähernd 1 m hohe *Sphagnum fuscum*-Pounus hinziehen. Weiter gegen Norden wird das Moor seinem Typus nach braunmoorartig, u. a. sind *Paludella, Hypnum trichoides, Saxifraga hirculus* u. s. w. sehr zahlreich. Von diesem Moor hat Cajander eine eingehende Schilderung nebst Kartenskizzen gegeben.[1])

Im südlichen Teil von ***Nord-Österbotten,*** namentlich in den vom Verfasser studierten Kirchspielen Kuusamo und Kuolajärvi, weichen die Gehängemoore in mancher Hinsicht von den Mooren Lapplands sowohl als Mittel-Österbottens ab. Nur die umfangreicheren Talmoore nähern sich in bemerkenswertem Grade den Moorböden der letztgenannten Gebiete.

In Kuusamo sind die Landschaften von grossen, niedrigen Hügeln („vaara") durchzogen, deren Täler im allgemeinen so eng sind,

[1]) A. K. Cajander, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der nordfinnischen Moore.

dass hier nur verhältnismässig spärlich grosse Moore entstehen konnten. Dagegen sind die Gehängemoore auf den Seitenflächen der Hügel und Fjelde sehr häufig. Von weitem gesehen erscheint ein solcher bewaldeter Gehängemoorhügel wie eine bunte Kombination von hellgrünen offenen Moorflecken und dunkleren waldigen Partien. Die Gehängemoore sind gewöhnlich schmale offene Streifen, die vom Scheitel des Hügels über dessen Abhang ziehen, wobei sie sich mitunter sogar quer über den Hügel fortsetzen, oder auf den Abhängen der Hügel und Fjelde längslaufende gewundene Bänder bilden. Häufig ist es auch, dass die Gehängemoore in Komplexen auftreten, wo sich dann in grösseren Zentralmooren kleine, von verschiedenen Seiten kommende Gehängemoorstreifen sammeln.

Die gewöhnlichsten Moore sind sog. Jänkäs, d. h. aus kompaktem Torf aufgebaute, mehr oder weniger glatte und trockene, moosfreie *Carex-, Scirpus-, Molinia-* oder *Eriophorum*-Moore. In kalkreichen Gegenden sind die Gehängemoore mit gelbblühenden *Saxifraga*-Arten geschmückte Braunmoore. Hier und da begegnet man allerdings auch kleinen *Sphagnum*-Moorflecken.

Im Kirchspiel Kuolajärvi und in den Nachbarkirchspielen von Kuusamo, die eine tiefere Lage haben, sind die Moore kolossal ausgedehnte Aapamoore mit grossen Rimpigebieten und schliessen sich eng an die lappländischen Aapamoore und an die mittelösterbottnischen Weissmoore an. Stellenweise findet man zwischen den Drumlins verhältnismässig ausgedehnte Moore, welche diese Rücken wie ein Schleiernetz umgeben. In ihrem Typus schliessen sie sich eng den Jänkäs an. Im allgemeinen nähern sich die dortigen Moore dem Karjala-Typus.[1])

Den Namen Sieppisuo[2]) führt ein im südöstlichen Teil des Kirchspiels Kuolajärvi am nördlichen Ufer des Sees Sieppijärvi gelegener kleinerer Moorkomplex, von dem einige Äste in der Nähe des Fjelds Sieppitunturi beginnen. Das Zentralmoor besteht in einem ei-

[1]) Vgl. auch A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands, S. 72.

[2]) Da die dortigen Gehängemoore im allgemeinen unbenannt sind, hat der Verfasser selbst versucht für die von ihm untersuchten Moore passende Namen zu erfinden und sie auch unter dem Volke einzubürgern.

nige Hektare umfassenden, an den Sieppijärvi grenzenden, ca. 2—3 m tiefen, nassen Jänkärimpimoor, dem *Eriophorum angustifolium* und *Carex*-Arten sowie *Scirpus caespitosus* und *Molinia coerulea* ein besonderes Gepräge verleihen. Nach Norden zu steigt das Sieppisuo relativ steil einige hundert Meter an, und in seiner Mitte wird es von zwei aufeinander folgenden Heidevorsprüngen in zwei umfangreichere Gebiete geteilt. Der obere Teil des Moores ist ein Jänkä mit Strängen, auf denen *Molinia* und *Carex filiformis* zu bemerken sind. Von der am Ufer des Sees gelegenen offenen Partie des Sieppisuo geht ein schmaler Streifen steil aufwärts nach Osten. Dieser besteht in einem Gebiet mit hohen Strängen und ausgedehnten Rimpis (Prof. II, Beilage), bis er sich zu einer mehrere Hektare umfassenden rimpiartigen offenen Fläche erweitert, die sich nach verschiedenen Richtungen, hauptsächlich nach Osten und Nordwesten als *Molinia—Carex filiformis*-Jänkägehängemoor fortsetzt. Nach dem dem Seeufer am nächsten gelegenen Zentralmoor hin öffnet sich noch von Westen her ein Gehängemoorstreifen vom Jänkätypus.

Der Komplex der Moore Hieta- und Parkkisensuo wird von der ganzen übrigen Moorgruppe gebildet, welche auf dem Südhang des Sieppitunturi anzutreffen ist. Dem Sieppitunturi am nächsten liegt das grosse von Osten nach Westen ausgezogene Zentralmoor des Parkkisensuo, das sich sowohl von Osten als von Westen her steil nach der Mitte zu senkt. Von hier fliessen die Wassermassen weiter in einem aus dem See kommenden Bache ab. Der dem Fjeld zugekehrte Teil des Moores liegt höher als die anderen Teile und ist grösstenteils von *Sphagnum fuscum*-Weissmoor gesäumt, der übrige Teil gehört teils dem *Carex filiformis*-, teils dem *Molinia*- und *Carex filiformis*-Jänkätypus mit breiten Rimpis und langen Strängen an. Von Osten her kommen auf das Moor zwei kleine Gehängemooräste herab. Von Westen münden in der Hauptsache nacheinander die Wassermassen von drei kleineren, aber tiefen Mooren auf das Parkkisensuo. Parallel mit dem letzteren laufen ein kleinerer und zwei grössere Rinnen, die alle in der Weise miteinander zusammenhängen, dass von den oberen Wasser auf die unteren abfliesst. Die Wassermassen

sammeln sich schliesslich in dem grossen Zentralmoor des Hietasuo, das in seinem südlichen Teil dem nassen rimpiartigen Moortypus angehört. Aus einem kleinen Tümpel dieses Zentralmoores führt ein kleiner Bach in den Sieppijärvi. Das Hietasuo ist ein typisches Talgehängemoor, von dessen Areal der grösste Teil in Rimpis oder in einem Jänkä mit kompaktem Torf besteht. Schmale *Sphagnum fuscum*-Gebiete umgeben die Ränder des Moores, weiter ausserhalb treffen wir den *Molinia*-Jänkätypus und den *Carex filiformis*-Jänkätypus, die Mitte aber besteht aus *Carex*-Rimpi mit sporadischen *Sphagnum*-Strängen. Der Torf des Moores ist grösstenteils Seggentorf, doch kommen auch verhältnismässig mächtige Braunmoostorfschichten vor. Der der Randgebiete ist kompakt, dunkel und gut zersetzt.

Das Moor Lakisuo, bei dem Dorfe Meskus im Kirchspiel Kuusamo, auf dem Abhang des Hügels Tavivaara erinnert in seinen allgemeinen Zügen stark an den vorhergehenden Moorkomplex. Mit seinen vielen Ästen und Verbindungsmooren zieht es sich schräg in der Längsrichtung des Hügels hin. Die schmäleren und niedrigeren Streifen gehören dem *Molinia*- oder *Carex filiformis*-Jänkätypus an, die breiteren Zentralmoorpartien dagegen sind *Carex-Scirpus*-Rimpimoore, auf denen hier und da verhältnismässig deutliche Stränge hinlaufen. Die Zentralmoore sind etwa 2 ha gross und bisweilen über 3 m tief, die Nebenäste dagegen 20—40 m breit und gewöhnlich kaum 1 m tief. Der Torf ist bei den ersteren vorzugsweise Seggen- und Braunmoostorf, bei den letzteren eine undeutliche, gut zersetzte, dunkle plastische Torfart.

Fast denselben Charakter tragen auch die anderen Moore des Tavivaara, darunter ein Strangmoor im Osten des Hügels.

Die Moore des Nuolivaara im Kirchspiel Kuusamo, westlich von dem Riisitunturi sind in gewissem Sinn ebenfalls typische Gehängemoorformen. Eins von ihnen ist auf einer von zwei Scheitelpartien des Hügels gebildeten ebenen Fläche entstanden und senkt sich teilweise westwärts über den Hang des Hügels, hauptsächlich aber in einer breiten tiefen Rinne ostwärts als Bach über den Steilabsturz nach dem Riisioja hinab. Im höchstgelegenen Teil

des Moores befindet sich ein Tümpel, den ein von grossen *Sphagnum fuscum*-Pounus gebildetes Weissmoor umgibt. Westlich von dem Tümpel, wo das Moor eben ist, erscheinen grosse *Sphagnum fuscum*-Stränge, von breiten mit *Scheuchzeria, Menyanthes* und kleinen Seggen bewachsenen Rimpis getrennt, die fast vom einen Rande des etwa 100—200 m breiten Moores bis zum anderen reichen. Weiter westlich, wo das Gefälle steiler ist, beginnen die Stränge dichter und regelmässiger zu werden. Am östlichen Teil des Tümpels, wo die Hauptneigung des Moores zu finden ist, zeigen sich anfangs grosse Querstränge, welche das Wasser aufstauen, sodass die Rimpis stellenweise sogar offenes Wasser sehen lassen. Weiter vorwärts teilen mehrere Heideinselchen das Moor in mehrere Abflussarme, die dem *Molinia-, Carex filiformis-* und anderen Jänkätypen angehören. Stellenweise ist der Torf gespalten, wodurch auch grössere und nasse Rimpis entstanden sind.

Ein anderes von den Gehängemooren des Nuolivaara hat sich in der Talsenkung zwischen der Lokalität Paljakka und der nördlich davon gelegenen Aufragung ausgebildet (Prof. VI, Beilage). Hier sind die Moortypen wechselnder: mit *Eriophorum vaginatum* oder *Scirpus caespitosus* bewachsenes *Sphagnum papillosum*-Weissmoor, *Carex filiformis*-Braunmoor und Mischformen. An manchen Stellen hat sich das auf dem Moore hinfliessende Wasser in einer so tiefen Rinne eingenagt, dass sich auf dem umgebenden, von dem Bache trockengelegten Moorboden ein schöner Fichtenwald von stellenweise ziemlich reinem *Myrtillus*-Typus erheben konnte. Hier und da auftretende Stränge können von den Seitenneigungen des Moores und nicht ausschliesslich von der Gesamtneigung desselben abhängig sein (Abb. 2, Tafel 4). Ihre Zwischenräume sind von einer ebenen *Carex limosa*-Vegetation eingenommen.

Das Moor Tolvansuo, südlich des Tolvanvaara im Kirchspiel Kuusamo, einige Kilometer südlich von dem Riisitunturi, gehört zu den schönsten Gehängemooren. Vom Rande aus betrachtet, erscheint es vollständig eben, und seine einheitlich grüne Farbe verschmilzt schön mit den *Calluna*-Heiden der umgebenden Kiefernwälder. Das

Moor ist offen, länglich, hier und da etwas erweitert und verschmälert sich schliesslich zu einer nach Osten hinabgehenden Rinne. Es repräsentiert fast durchweg den *Scirpus caespitosus*- und *Molinia*-Jänkätypus, nur an einigen wenigen Stellen erscheint eine andere Vegetation, die jedoch seine einheitlich hellgrüne Farbe nicht stört. Abgesehen von seiner allgemeinen Gefällsrichtung ist das Moor noch etwas nach Südosten geneigt, und in dieser Neigungsrichtung sind nahe dem Südrand des Moores Rimpis und Stränge entstanden (Prof. VIII, Beilage). Die Randpartien dieses grünen Moores sind noch mit einem braunen *Sphagnum fuscum*-Saum geziert, auf dem schlanker Sumpfkiefernwald wächst. *Sphagnum* kommt sonst vorzugsweise nur auf den Strängen vor; sonst besteht das Moor aus moosfreiem Jänkä mit einer kompakten Torfschicht. Die Mächtigkeit derselben beträgt etwa 1—2 m.

Die Wassermassen des Tolvansuo fliessen auf das weiter unten gelegene Zentralmoor, das solche auch von Norden her aus verschiedenen Rinnen aufnimmt. Nordwärts steigt die Oberfläche relativ steil zu einem mit *Sphagnum* bedeckten Gehängemoor und schliesslich zu einem *Molinia*-reichen Reisermoor an. Dort ist das Moor kaum 1 m tief, während der untere Teil des Zentralmoors ein 5 m tiefes, von Rimpis und Strängen durchzogenes Becken darstellt. Die Stränge senken sich südwärts auf Heideboden zu (Prof. VII, Beilage), und der äusserste Strang ist wie ein grosser stauender Wall, auf dessen proximaler Seite[1]) sich grosse offene *Menyanthes*-Rimpis befinden. Der Torf zeigt vorzugsweise eine Schichtung von Seggen- und Braunmoostorf in wechselweisen Lagern.

---

[1]) Unter der proximalen Seite eines Stranges ist hier und im Folgenden die Seite zu verstehen, welche der Strömungsrichtung des Wassers entgegen liegt, unter der distalen Seite dagegen die Leeseite des Stranges. Von der proximalen Seite her fliesst das Wasser in den Strang, von der distalen her fliesst es weg. Mit dem proximalen Rimpi eines Stranges ist das ihm am nächsten gelegene, inbezug auf die Strömungsrichtung obere Rimpi, mit einem distalen Rimpi hinwieder das dem Strang in Lee nächstgelegene Rimpi gemeint. Demnach hat also ein Strang sowohl einen proximalen als einen distalen Teil und ein proximales und ein distales Rimpi, andererseits ein Rimpi sowohl einen proximalen als einen distalen Teil und einen proximalen und einen distalen Strang.

An den Flüssen ***Mittel-Österbottens*** erscheint die Natur mit ihren Bruchmooren, Wiesen und Äckern im allgemeinen fruchtbar. Weiter von den Flussläufen entfernt dagegen macht sie einen sterilen Eindruck mit ihren Weiss- und Reisermooren, die namentlich infolge der Flachheit des Bodens grosse Ausdehnung besitzen. Nach A. L. Backman kann man denn auch den Umfang der Moore Mittel-Österbottens zu 50 % des Landareals ansetzen. Der genannte Autor ist u. a. zu dem Ergebnis gelangt, dass „das relative Areal der Moorböden für niedrige Niveaus am geringsten ist und dass es mit steigendem Niveau zunimmt, und zwar von durchschnittlich 41,9 % für Niveaus unter 50 m bis zu 55 % für Niveaus über 100 m.[1])

Die Weissmoore, die nach Backman ungefähr 30 % vom gesamten Moorareal einnehmen, sind im allgemeinen offene und grosse, meistens *Carex filiformis*-reiche *Sphagnum papillosum*-Weissmoore. Die *Sphagnum fuscum*-Weissmoore und die *Eriophorum vaginatum*-Weissmoore sind dagegen selten. Die Reisermoore, deren Flächeninhalt ca. 45 % von dem Moorareal beträgt, sind mit ihrer Seggenvegetation charakteristische Moortypen Mittel-Österbottens. *Betula nana-* und *Cassandra*-Reisermoore findet man sogar in grosser Ausdehnung typisch, während die *Ledum*-Reisermoore seltener sind. Eine bemerkenswert grosse Verbreitung haben besonders die Weissmoor-Reisermoore, die wie die Seggenreisermoore einen Umfang von 100 ha erreichen können. Am wenigsten ist von den Moortypen in Mittel-Österbotten das Bruchmoor vertreten, wovon nur 5 % auf das Moorareal entfallen. Die Moore des Wasserscheidegebietes Suomenselkä weichen in mancher Hinsicht von den übrigen Moortypen Mittel-Österbottens ab, denn dort erscheinen mehrere Weissmoor- und Reisermoortypen, die stark an die Aapamoore und Rääseikkowälder Lapplands erinnern. Aus ihrer Vegetation seien *Molinia coerulea, Carex livida, Juncus stygius* u. s. w. angeführt.[2]) Das Moor Mesiäisneva (Prof. X, Beilage) zeigt, dass man dort Mooren begegnen kann, die

[1]) A. L. Backman, Torvmarksundersökningar i Mellersta Österbotten. Acta Forestalia Fennica, 12: 1, S. 63—64.

[2]) Ibidem, S. 18—23.

sich sowohl in ihrem Typus als in ihrem Aufbau eng an die nördlichen Gehängemoorformen anschliessen.

Da Mittel-Österbotten Flachland ist, gewinnen die Moore dort eine grosse Ausdehnung auf Kosten des Waldbodens.[1]) Die Versumpfung des Waldbodens ist denn auch von Anfang an höchst bemerkenswert gewesen, denn nach BACKMANS Untersuchungen sind 95 % des Moorareals früherer Waldboden, der Rest zugewachsene Seen.[2]) Von der schnellen Ausbreitung der Moore über die umgebenden Heideböden rührt es auch her, dass Bodenstrecken mit untiefer Torfschicht und Neigung zur Versumpfung reichlich vorhanden sind. Das heutige Verwachsen der Seen erfolgt vorzugsweise infraaquatisch, denn supraaquatische Pflanzenvereine kommen auf den mittelösterbottnischen Seen im allgemeinen selten vor.

Was die Tiefe der Moore überhaupt anbelangt, ist BACKMAN zu dem Resultat gekommen, dass die wenigstens $^1/_2$ m tiefen Torfböden in niedrigerem Niveau ein Fünftel, in höherem Niveau dagegen ein Drittel des ganzen Landareals einnehmen.[3]) Der Torf ist grösstenteils *Carex*-Torf, in dem reichlich Reiser, *Menyanthes, Equisetum* u. s. w. vorkommen können. Stellenweise ist die Oberfläche der Moore 10—30 cm tief von einer bisweilen sehr einheitlichen *Sphagnum*-Schicht bedeckt.[4])

Das Piipsanneva[5]) im östlichen Teil des Kirchspiels Haapavesi gehört zu den grössten und einheitlichsten Moorgebieten. Sein Flächeninhalt ist über 3,000 ha. Seine grösste Länge, etwa in der Richtung von Norden nach Süden, beträgt 10—12 km, während seine Breite von 3—6 km schwankt. Von diesem gewaltigen Gebiet sind etwa $^2/_3$ offenes Weissmoor. An den Rändern geht das Weissmoor in den östlichen und strichweise in den südlichen Teilen in Reisermoore

[1]) Vgl. hierzu VAINO AUER, Metsämaan soistumisesta keski-Pohjanmaalla. Metsätaloudellinen Aikakauskirja 1916, Heft 11.

[2]) A. L. BACKMAN, op. cit., S. 140.

[3]) IBIDEM, S. 84.

[4]) Vgl. auch IBIDEM, S. 22.

[5]) Die Angaben über das Piipsanneva hat mir liebenswürdigerweise Herr Ingenieur Forstmeister P. KOKKONEN geliefert.

und anmoorige Wälder über, wogegen es im westlichen und nördlichen Teil meistens mit Bruchmoorboden gesäumt ist. Die im Westen und Osten sowie teilweise im Süden an das Moor grenzenden Heiden sind niedrige, inselförmige Gebiete, die auf allen Seiten von Mooren umgeben sind. Im Norden und teilweise im Süden stösst das Moor an grössere und höhere Heideböden. — Das Piipsanneva ist ein Wasserscheidemoor. Der nördlichste Teil davon gehört zu dem Niederschlagsgebiet des Siikajoki und ist verhältnismässig klein, 1,500 ha. In diesem Teil sind die Neigungsverhältnisse etwa 1—6 m auf 1,000 m und nehmen immer mehr zu, je näher wir dem das Moor im nördlichen Teil begrenzenden Flusse Ojakylänjoki kommen, dessen Ufer nach dem Moore hin in einer Breite von ungefähr 100—200 m meistens Tonböden darstellen. Der südliche und der zentrale Teil des Piipsanneva sind auf zwei Seiten nach dem Pyhäjoki hin geneigt. Der südlichste Teil sendet seine Wassermassen gerade nach Süden durch einen kleinen Bach in denselben Fluss. Der mittlere Teil, der durch den Piipsanoja von den im Südosten gelegenen ausgedehnten Weissmoorböden her gespeist wird, führt sein Wasser durch die Tümpel Piipsanlampi und Likolampi hindurch in dem gewundenen, ca. 10 km langen Piipsanoja dem Pyhäjoki zu. In diesem Teil des Moorgebietes, der ungefähr 2,000 ha umfasst, sind die Neigungsverhältnisse recht wechselnd. In den bruchartigen Partien um den Likolampi sind sie gut, etwa 1—4 m auf 1,000 m. Je näher man aber dem offenen Moor kommt, desto geringer wird das Gefälle, und zwar beträgt es auf dem Moor im Anfang $0{,}_8$ m auf 1,000 m, ca. 1 km entfernt $0{,}_5$ m, 2 km weiter ca. $0{,}_3$ m und darunter auf 1,000 m (Prof. IX, Beilage).

Wie oben erwähnt, bestehen die das Weissmoor umgebenden Gebiete in Bruchmoor- und Reisermoorböden. Allgemein gekennzeichnet wird das Weissmoor selbst durch seinen rimpiartigen Charakter, der an verschiedenen Stellen recht beträchtlich variieren kann. Um den Piipsanlampi finden wir *Menyanthes*-Gebiete mit Beimischung von *Equisetum*. Nördlich davon teils *Sphagnum*-Strangmoor, teils wechselndes Seggenweissmoor. Vom Piipsanlampi nach Norden sind die Gegenden auf beiden Seiten des Piipsanoja mit einer reichen Seggen-,

Schachtelhalm- und Bitterkleevegetation überzogen. Südlich von dem Piipsanoja beginnen die Stränge. Anfangs sind sie niedrig und regelmässig, auf je ebeneres Gebiet man aber kommt, desto unregelmässiger werden sie. Zwischen den Strängen liegen umfangreiche offene Rimpis, in denen grosse, durch Auftrieb hervorgerufene Lachen anzutreffen sind.

Die Mächtigkeit der Torfschichten des Piipsanneva ist durchschnittlich 3 m.[1]) In dem nach dem Siikajoki hin gelegenen Teil messen die tiefsten Stellen 2—2,5 m, im Gebiet des Pyhäjoki dagegen stellenweise über 5 m. Um den Piipsanlampi erreicht die Torfschicht eine Tiefe von mehr als 4 m, aber schon etwa 300 m südwärts von hier nur eine solche von 1 m, denn daselbst zieht sich ein Rücken von Osten nach Westen hin. Die tiefsten Partien liegen mitten auf dem Moor südlich von den Reisermoorinseln, wo man Torf von mehr als 5 m Dicke findet. Die Torfschichten nehmen im allgemeinen nach den Rändern zu langsam ab. Im Osten ist diese Abnahme stellenweise sprunghaft.

Das Moor Savineva[2]) liegt im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki und erstreckt sich in der Richtung von Nordwesten nach Südosten von dem staatlichen Kötnergut Patola bis an die Landstrasse. Seine Länge beträgt etwa 4 km, und seine Breite ist ziemlich regelmässig etwas über 1 km. Östlich von ihm erhebt sich die Anhöhe Jylhänkangas, auf der zahlreiche kleine Moore eingesenkt sind. Dieselben hängen teilweise miteinander zusammen und lassen ihr Wasser auf das Savineva abfliessen. Von dem im Westen des Moores gelegenen Heidegelände, das etwas niedriger ist als jenes, rinnt ebenfalls Wasser auf das Savineva. Fast mitten auf dem Moor erblickt man zwei in dessen Richtung länglich ausgezogene Heideinseln, und an seinem nordwestlichen Ende fliesst der Tümpel Savilampi (der zweimal abgelassen worden ist) in den Fluss Lamujoki ab.

[1]) Backman berührt in seiner oben angezogenen Veröffentlichung das Piipsanneva an mehreren Stellen. Vgl. besonders Tafel 2 und 3.

[2]) Angaben über das Savineva und seine Umgebungen findet man bei Backman. Vgl. besonders die Tafel 2.

Westlich von der grösseren Heideinsel befindet sich auf dem Moor eine Wasserscheide, von der das Moorwasser nach den beiden Enden des Moores hin rinnt. Im Osten der kleineren Heideinsel erscheint gleichfalls eine Wasserscheide. Eigentlich kann man das Savineva in drei Teile teilen: in einen nordwestlichen, einen mittleren, das Wasserscheidegebiet, und einen südöstlichen.

Der Savilampi bestimmt in mehreren Beziehungen den Charakter des nordwestlichen Teils, denn nach seinem Becken zu ist die Oberfläche des Moores im allgemeinen geneigt. Namentlich von Osten, Süden und Westen her senkt sich das Moor mit seinen Strängen und Rimpis nach dem Tümpel hin. Seine Randpartien bestehen in Reisermoor, und im westlichen Teil befindet sich ein verhältnismässig grosser abgestorbener Föhrenwald. Der östlich von der grösseren Heideinsel gelegene Teil des Moores, der zu diesem Gebiet zu rechnen ist, ist grossenteils als Strangmoor nach Westen geneigt. Der übrige Teil des bezeichneten Gebietes wie auch das ganze Moor bestehen überwiegend aus offenem, mit *Sphagnum* bedecktem Moor. Das Wasserscheidegebiet im Westen der Heideinseln ist ungewöhnlich ebenes Moorgelände. Mit einer zusammenhängenden, 15—20 cm dicken *Sphagnum*-Decke erhebt sich nur hier und da ein einzelner *Sphagnum fuscum*-Höcker oder -Strang. Das südöstliche Gebiet wird von einer verhältnismässig ausgedehnten strangdurchzogenen offenen Partie gebildet, die sich in zwei Buchten beiderseits einer Landzunge nach Süden und Südosten vorschiebt. Auf diesem Teil des Moores, der in seinem Typus ebenfalls als von einer dünnen Schicht *Sphagnum*-Torf verhülltes Weissmoor zu gelten hat, findet man zahlreiche abgestorbene Föhren (Abb. 2, Tafel 6), wie auch namentlich an seinem westlichen Rand und nördlich von der Landzunge. Die Neigung beträgt auf dem Savineva im allgemeinen ca. $0{,}_5$ m auf 1 km.

Die Tiefenverhältnisse des Savineva sind, wie aus der Arbeit von Backman (Tafel 2) hervorgeht, relativ klar ausgeprägt. Der nordwestliche Teil ist grösstenteils durchschnittlich ca. 3 m tief, während ein grosser Abschnitt im südöstlichen Teil Tiefen von etwas unter 2 m aufweist, abgesehen von den beiden Ausläufern, die etwas tiefer sind.

Aus derselben Tafel ist zu entnehmen, dass in der Gegend ursprünglich zwei Seen vorhanden gewesen sind, von denen der am südöstlichen Ende schon früher zugewachsen ist, und dass der Savilampi den Rest des ursprünglichen grösseren Sees darstellt. Der Torf ist im allgemeinen verhältnismässig wenig zersetzter Seggentorf, in dem stellenweise reichlich Reiser u. a. zu finden sind (vgl. das Profil des Savineva bei BACKMAN, Tafel 1).

Das Rahkaneva[1]) liegt im V. Distrikt desselben Reviers. Seine Breite beträgt ca. 600 m und seine Länge ca. 1 km.

Auf den Charakter dieses Moores hat schon längere Zeit das nebenan im Westen liegende fast gleichgrosse Moor Kurmunneva eingewirkt, von dem sich hauptsächlich in drei in Bruchmoor ausgetieften Rinnen Wasser auf das Rahkaneva ergiesst. Die südlichste Rinne, in der jetzt ein vom Kurmunneva kommender und durch das südliche Ende des Rahkaneva führender Abzugsgraben geht, war vor der Entwässerung schwappendes *Polytrichum*-Bruchmoor, die anderen sind von geringerer Bedeutung. Im nördlichen Teil verbindet eine *Sphagnum*-Rinne die Moore, aber da befindet sich eine Art Wasserscheide, von der Wasser auf beide Moore fliesst. In der Nähe der südlichsten vom Kurmunneva kommenden Rinne fliesst das Wasser des Rahkaneva vornehmlich durch eine Abflussrinne ab, und im nordwestlichen Teil des Moores sind noch zwei Abflussrinnen zu bemerken, von denen die nach Norden gehende einen Abzugsgraben enthält. Heute ist das Moor dank den künstlichen Gräben in hohem Masse trocken gelegt. Das Stranggebiet des ursprünglichen nassen Rimpistrangmoores verkleinert sich in bemerkenswertem Grade vorzugsweise darum, weil sich *Sphagnum* in den Zwischenräumen der Stränge ansiedelt. Namentlich vor den auf das Moor mündenden Rinnen befinden sich abgestorbene Föhren, sonst ist das Moor offen (Abb 1, Tafel 6).

Die Neigung des Stranggebiets des Rahkaneva, das den grössten Teil von dem Areal des offenen Moores einnimmt, ist von Westen

[1]) Der Verfasser hat die Entstehung und Entwicklung des Rahkaneva genauer untersucht. Die Ergebnisse sind der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland zur Veröffentlichung übergeben worden.

nach Osten gerichtet. Die Stränge sind vorzugsweise mit *Sphagnum papillosum, Sph. medium* und z. T. mit *Sph. fuscum* bedeckt, auf den Rimpis wachsen *Rhynchospora* und kleine Seggen.

Die Tiefe des Moores, das ein verwachsener See ist, beträgt ca. 4 m (vgl. Backmans Tafel 2), und der Torf ist vorzugsweise wenig zersetzter Seggentorf. Auf den Randpartien des Moores finden sich sogar mehrere Schichten verschiedener Torfarten.

V. Die bisherigen Auffassungen über die Entstehung der Stränge.

Der erste, der die Stränge erwähnt hat, dürfte Jacob Fellman sein, der sie mit folgenden Worten schildert: „Durch diese sumpfigen Moore streichen oft schmale Gürtel, die mit Zwergbirken und einigen kleinen Kiefern bewachsen sind. Sie dienen dem Wanderer als Ruheplätze und bieten ihm gute erfrischende Multbeeren.“[1]) Ebenso spricht J. P. Norrlin[2]) im Vorbeigehen von Strängen, die er als Bülten auffasst. Etwas später behandeln Hjalmar Hjelt und R. Hult[3]) dieselben Bildungen, indem sie u. a. sagen, es gebe auf den grossen Mooren Nord-Finnlands und Lapplands schmale, einige Meter lange Moorbülten (myrtufvor), die fast parallel, durch hier und da schräg gerichtete Strahlen vereinigt dahinlaufen. Der Torf zwischen diesen „Bülten“ sei ausserordentlich nass. Zugleich führen sie schon den wichtigen Umstand an, dass die Richtung der „Bülten“ im allgemeinen senkrecht zur Neigungsrichtung der Lokalität oder der ganzen Gegend sei.

Grössere Beachtung finden die Stränge in dem bemerkenswerten

[1]) Jacob Fellman, Anteckningar under min vistelse i Lappmarken. I, S. 228.

[2]) J. P. Norrlin, Berättelse i anledning af en till Torneå Lappmark verkställd naturalhistorisk resa. Not. ur Sällsk. pro Fauna et Flora Fennica förh. XIII, 1873, S. 256—257 (Fussnote).

[3]) Hjalmar Hjelt och R. Hult, Vegetationen och floran i en del af Kemi Lappmark och Norra Österbotten. Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica 12, 1885, S. 42—43.

Artikel von Alb. Nilsson aus dem Jahre 1899.[1]) Er schreibt darüber u. a. folgendermassen: „Kaum einem, der Gelegenheit gehabt hat die lappländischen Sümpfe näher kennen zu lernen, sind wohl die Reisermoorstränge („rismosträngar") entgangen, die ziemlich regelmässig senkrecht zur Neigungsrichtung verlaufen und durch nasse Seggenflachmoore oder Seggen-*Sphagnum*-Moore voneinander geschieden sind. Mitunter können die Reisermoorstränge durch kleinere Stränge ersetzt sein, in denen *Scirpus caespitosus* die Hauptrolle und die Reiser eine untergeordnete Rolle spielen. Schon die scharfe Grenze zwischen den festen Strängen und den nassen Flarken spricht dafür, dass zwischen den genannten Bildungen kein direkter entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang besteht. In ein paar Fällen habe ich auch Stubben dicht unter der Oberfläche in den Flarken gefunden, was deutlich beweist, dass diese durch Zerstörung baumbewachsener *Sphagnum*-Moore entstanden sind. Aus dieser Entstehungsweise erklärt sich auch die senkrechte Lage der Reisermoorstränge zur Neigungsrichtung. Die Bildung dieser Stränge habe ich auch, wennschon in geringerem Massstab bei Bjurfars direkt verfolgen können. Wo die Moore keine bestimmte Neigungsrichtung besitzen, haben die durch Zerstörung entstandenen Löcher unregelmässige Formen, je ausgeprägter aber die Neigung wird, desto ausgeprägter wird auch die Erstreckung der Löcher senkrecht zur Neigungsrichtung — eine natürliche Folge des Bestrebens des Wassers, sich in dieser Richtung auszubreiten, und die zwischenliegenden unzerstörten Partien des Moores werden entsprechende Stränge oder Dämme bilden. Die stärkere Erosion, die so wahrscheinlich in den nördlichen Teilen des Landes stattfindet, dürfte mit der langen Dauer des Erdfrostes zusammenhängen."

Aus dieser ohne Zweifel wertvollen Äusserung geht also hervor, dass Nilsson die Ursache zu dem regelmässigen Strangsystem in dem von ihm geschilderten Kreislauf der Entwicklungsgeschichte der Moore

[1]) Alb. Nilsson, Några drag ur de svenska växtsamhällenas utvecklingshistoria. Botaniska Notiser 1889, S. 127—128.

sucht, wobei die pro- und regressiven Entwicklungsstufen an der Oberfläche der Moore einander wechselweise ablösen.

In seinen früheren Veröffentlichungen schliesst sich CAJANDER in dieser Frage eng an die Anschauungen NILSSONS an. Bei der Aufhellung der pro- und regressiven Entwicklung der lappländischen Moore betont er den regressiven Charakter der betreffenden Moore, indem er hervorhebt, dass die Rimpis durch Regression aus dem ursprünglich ± einheitlichen Heide-Reisermoore, als dessen letzte Reste die Pounus figurieren, entstanden seien. In derselben Publikation bemerkt er, dass, wenn das Grundwasser stagnierend ist, die Rimpis und Pounus sehr unregelmässige Formen erhalten.[1])

CAJANDER hat später, im Jahre 1904, beiläufig die Frage der Stränge berührt, wobei er hervorhebt, dass dieselben in den Mooren Mittel-Europas fehlen.[2]) Im Jahre 1910 fixiert er seinen Standpunkt genauer, indem er u. a. ausführt: „Die Entstehung dieser für Lappland und Nord-Finnland sehr charakteristischen Rimpistrangmoore ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Wahrscheinlich ist das Rimpistrangmoor als ein Moor zu betrachten, in dem sich infolge von Vernässung auf gewöhnliche Weise eine Menge grössere und kleinere Rimpis gebildet haben, zwischen denen breitere oder schmälere Partien des ursprünglichen Reisermoores (oder Moosweissmoores) erhalten geblieben sind — die ursprünglich am höchsten gewachsenen Teile dieses Moores. Unter der Einwirkung des fliessenden Überschwemmungswassers, namentlich im Frühjahr und nach heftigen Regenperioden im Sommer, sind die Stränge zwischen den so gebildeten Rimpis allmählich näher aneinander geglitten, wobei sie sich zugleich einigermassen zusammengepresst haben, und die zwischen den Strängen befindlichen Rimpis haben sich ebenso senkrecht zur Stromrichtung des Wassers verschmälert. Durch den Eisgang und die Erdfrostbildung kann diese Verschiebung gefördert worden sein. In schmalen Moorstrassen, in

[1]) A. K. CAJANDER, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der nordfinnischen Moore, S. 34.

[2]) IDEM, Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der europäischen Moore. Fennia 22, N:o 3, 1904—1905, S. 2.

denen das Wasser mit grosser Gewalt strömt, können sämtliche Stränge von der Mitte ab auf dieselbe Weise gebogen sein, was unstreitig auf eine solche langsame Verschiebung der Stränge hinweist. Auf steiler geneigten Gehängemooren dürfte das Gleiten der Torfschicht vielleicht bisweilen sogar die primäre Ursache zur Entstehung von Rimpistrangmooren sein, wie G. ANDERSSON und H. HESSELMAN in Schweden angenommen haben; aus Finnland ist dergleichen jedoch vorläufig nicht bekannt. Dass sich die ursprüngliche Vegetation auf den Strängen grösstenteils verändert hat, hat seinen Grund in der Wirkung des fliessenden Wassers. Viele Stränge dürften uralt sein und nehmen im allgemeinen, wenn auch sehr langsam, weiter an Höhe zu." [1])

In seinem 1913 erschienenen Standardwerk „Studien über die Moore Finnlands", dessen Hauptzweck es ist eine systematische Übersicht über die bis dahin bekannten Moortypen und Moorkomplextypen Finnlands zu geben, kommt CAJANDER auch noch einmal auf die Strangfrage zurück.[2]) Über die Gleitungstheorie von ANDERSSON und HESSELMAN, die weiter unten eingehender referiert werden wird, äussert CAJANDER u. a.: „Ich zweifle nunmehr nicht daran, dass diese Erklärung auf stärker geneigtem Terrain auch in Finnisch-Lappland berechtigt ist. Wenigstens habe ich vorletzten Sommer in Lappland den Eindruck gewonnen, dass die terrassenförmigen Strangmoore in gewissen Fällen so zu erklären sind". Aber er fügt doch hinzu: „Eine alleingültige Bedeutung möchte ich aber dieser Erklärung nicht beimessen. Die meisten Aapamoore sind so wenig geneigt, dass ein solches Rutschen kaum denkbar wäre. Andererseits deutet die langgestreckte Form und die gegen das Gefälle senkrechte Richtung der Rimpis und Stränge entschieden auf eine Parallelverschiebung der Stränge und eine seitliche Zusammenpressung der Rimpis." Im Zusammenhang hiermit führt CAJANDER ein instruktives Beispiel an, aus welchem u. a. hervorgeht, dass die Strömung des Wassers entscheidend auf die Form und Grösse der Stränge einwirkt. Besonders im Frühling

[1]) A. K. CAJANDER, Soiden kasvitopografia, Suomen Kartasto (Atlas de Finlande), 1910, Kartenblatt N:o 15, S. 19—20.

[2]) IDEM, Studien über die Moore Finnlands, S. 75—77.

trägt die verschiebende Kraft des Wassers zu einer regelmässigen Anordnung der Stränge und Rimpis bei. Die Gefrier- und Schmelzerscheinungen und die während des Eisganges stattfindenden Wasserstauungen, welche die verschiebende Kraft des Wassers erhöhen, sowie auf stärker geneigtem Terrain die Schwerkraft wirken bei der Ausbildung des fraglichen Strangsystems mit.

Cajander kommt weiter zu folgendem Schluss: „Jedenfalls ist die regelmässige Anordnung der Rimpis und Stränge nicht als eine primäre zu betrachten. Es verwachsen keine Seen und versumpfen keine Böden unter Bildung von regelmässigen Rimpis und Strängen". Er sieht als eine Vorbedingung zur Entstehung und Entwicklung der Stränge die Bildung grosser Rimpis an, wobei manche von den Strängen „stark metamorphosierte Reste des ursprünglichen Moores, andere dagegen Neubildungen sind, die auf Rimpitorf entstanden sind." Mitunter sind beide Fälle in der Entwicklungsgeschichte der Stränge ausschlaggebend.

Oben wurde schon kurz die Gleitungstheorie von Andersson und Hesselman[1]) berührt. Über Nilssons Anschauungen äussern sie u. a., dass schon in den ersten Entwicklungsstadien der Moore diese Regelmässigkeit in der Anordnung der Pflanzenvereine zu beobachten sei. „Die Seggen-*Sphagnum*-Moore („starrmosse") gehen nämlich wie Bänder über das Flachmoor („myr") senkrecht zum Gefälle, und zwar bereits in dem Stadium, wo sich diese Bänder wenig über die umgebenden Seggen-Flachmoorflächen erheben. Hier ist noch kein Reisermoor-Verein zur Ausbildung gelangt. Die Seggen-Flachmoorvegetation zwischen Strängen vom Seggen-*Sphagnum*-Moortypus kann daher schwerlich durch eine regressive Entwicklung entstanden sein." Der Umstand, dass Stränge vorzugsweise auf geböschten Moorpartien vorkommen, weist darauf hin, dass „hierin eine Andeutung über den wichtigsten, wenn auch nicht den einzigen Erklärungsgrund der Erscheinung liegen dürfte. Die Aufteilung des Moores in Absätze dürfte nämlich

[1]) G. Andersson och H. Hesselman, Vegetation och flora i Hamra kronopark. Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt, Stockholm, 1907, H. 4, S. 70—73.

völlig analog der Bildung der Fliesserdeterrassen in arktischen und alpinen Gegenden sein.“ Über diese Erscheinung wird u. a. Folgendes ausgeführt: „Eine Bodenart, die zu einem sehr wesentlichen Teil aus feinem Material mit einer geringeren Korngrösse als bei dem Sand besteht, besitzt in hohem Grade die Fähigkeit, Wasser aufzusaugen. Aus einer schmelzenden Schneewehe, von der regelmässig, aber langsam Wasser abgegeben wird, kann eine solche Bodenschicht so viel Feuchtigkeit aufnehmen, dass sie schliesslich zähflüssig wird. Ruht dann die Bodenschicht auf einer wenn auch schwachen Böschung, so kann sie langsam über dieselbe abwärts zu gleiten beginnen. Trifft sie dabei auf eine feste oder weniger bewegliche Bodenschicht, so wird sie sich wie eine kleine Terrasse darüber aufschieben. — — — Jede Terrasse besteht am Rande aus gröberem Steinmaterial, in ihren zentraleren Partien aus Sand und Ton. Gewöhnlich ist die Vegetation auf die Ränder der Terrasse beschränkt, während die obere Fläche unbewachsen ist.“

So geschieht es nach Andersson und Hesselman auch auf den Mooren. Der Torf rutscht wie die Fliesserde auf den Fjelden. „Die Gleitung selbst dürfte manchem aber ziemlich wie ein Rätsel erscheinen. Für dieselbe spricht jedoch die Beschaffenheit der Torfschichten in den Strängen. Diese zeigen nämlich oft, wenn der Torf deutlich geschichtet ist, beim Durchgraben zusammengepresste und emporgehobene Lagen. Die einfachste Erklärung hierfür dürfte wohl die sein, dass der Torf langsam die Böschungen hinabgleiten kann. Wenn die Wälle eine gewisse Stabilität erlangt haben, dürfte die Gleitung aufhören, aber dann hebt sich die Oberfläche des Walles immer mehr infolge der Torfbildung durch die Vegetation, die ihn bekleidet.“

Andersson und Hesselman heben noch weitere sekundäre Faktoren hervor. Besonders im Frühling geschieht es, dass sich das Eis in grossen Haufen sammelt, die vom Wasser aufgepresst werden. Namentlich wo die Moore in abschüssigen kleineren Tälern liegen, dürfte dies von Bedeutung sein. Möglicherweise können ausserdem die Bildung von Eiserde und die damit zusammenhängende Verschiebung eine wichtige Rolle spielen. In gewissen Einzelfällen sollte ein Wall

oder Strang auf „die alte Moorkultur“ zurückgehen, „die die Finnen einst übten, als sie die den Seggenarten lästigen Reiser und Weissmoose durch Dammbau („dammröta“) zu vertreiben suchten.“

Von der Gleitungstheorie sagt u. a. L. von Post, sie sei „eine Auffassung, deren Richtigkeit, wenigstens für etliche Fälle, ich Gelegenheit zu bestätigen gehabt habe.“ [1]) Aus Närke bringt von Post Strangformationen bei, die er mit ähnlichen Bildungen in Norrland parallelisiert. Er schreibt u. a., dass es da, wo die Neigung nicht stark genug ist, um Drainierung und Waldwuchs hervorzurufen, schlenkenähnliche Gewässer gibt, die sich jedoch sowohl genetisch als topographisch von den Flarken unterscheiden. Diese Schlenken sind durch Heidemoorstreifen voneinander getrennt. Die letzteren Bildungen „unterscheiden sich von den durch wirkliche Regeneration entstandenen Gewässern in topographischer Hinsicht vor allem dadurch, dass ihre Pflanzenformationen parallel mit den Höhenkurven orientierte Gürtel mit nach unten zunehmender Hydrophilität bilden.“ Daran anschliessend fährt er fort: „Die wenigst hydrophile Formation in diesen Serien, die durchaus nicht immer alle die aufgezählten Glieder enthalten, gewöhnlich *Pinetum* oder *Callunetum*, bilden erhabene, senkrecht zu der Neigung verlaufende Stränge, die bisweilen längere oder kürzere nach oben zu offene Bögen bilden, und die deutlich den gleich oberhalb derselben liegenden hydrophilen Gürtel (z. B. *Scheuchzerietum* oder offenes Wasser) a u f s t a u e n.“ [2])

Im Zusammenhang hiermit dürfte es angebracht sein zu erwähnen, dass Weber es bei seinem Besuch des von von Post geschilderten Moores wahrscheinlich fand, „dass bei der Materialverschiebung, die zweifellos die Ursache der eigentümlichen Erscheinungen dort ist, Faltungen und Aufpressungen der obersten Torfschichten möglicherweise den ersten Anlass zur Entstehung der aufstauenden Wälle haben abgeben könnten.“ [3])

---

[1]) L. von Post und R. Sernander, Pflanzen-physiognomische Studien auf Torfmooren in Närke, S. 24.

[2]) Ibidem, S. 22—23.

[3]) Ibidem, S. 24.

In seiner Untersuchung über die geologische Bedeutung der Gefriererscheinungen in den Fjeldgegenden berücksichtigt Bertil Högbom[1]) auch einigermassen die Entstehung und Entwicklung der Palsen und Stränge. Besonders dem ungleichmässigen Gefrieren schreibt dieser Forscher eine wichtige Rolle bei der Entstehung beider Bildungen zu. Högbom hat auf Fjeldböden oberhalb der Birkengrenze Strangbildungen angetroffen, die teilweise wirkliche Fliesserdewülste aus zusammengeschobenem blockreichem Erdmaterial sind. Die zusammengepressten Torfschichten in den Strängen zeigen, dass die Torfmassen nach Art des Fliesserdephänomens vorwärtsgleiten können. Auch in Mooren, die bis auf den Grund gefrieren, kann in den oberen Schichten eine Gleitung stattfinden. Beispiele hierfür erwähnt u. a. Tyrell aus der Hudson Bay-Region.

Holger Rancken betont in seinen Ausführungen über die Moore Lapplands speziell die engen Beziehungen zwischen den Bülten und Strängen. Die Stränge entwickeln sich in der Hauptsache ganz ebenso wie die isolierten Bülten, aus denen durch seitliches Wachstum Stränge entstehen können. Er führt zu dieser Erscheinung u. a. folgende Züge an: „Abgesehen von den Torfmoosen spielen bei der Entstehung dieser Neubildungen an der Oberfläche des Moores eine wichtige Rolle auch zwei grasartige, mehr oder weniger höckerbildende Pflanzen, nämlich *Scirpus caespitosus* und *Molinia coerulea; Eriophorum vaginatum* hat auf den lappländischen Mooren sehr wenig Bedeutung. *Scirpus caespitosus* ist auf diesen Mooren allgemein teils in einzelnen Höckern, teils in langen zusammenhängenden Höcker- oder Bültenreihen; er beschleunigt die Bildung von Strängen, indem er sowohl den Torfmoosen Boden bereitet als auch die von diesen gebildeten Höcker miteinander verbindet. Auch *Molinia coerulea* mit ihren umfangreichen Wurzelstöcken trägt oft in hohem Grade zur Bindung der Höcker und Bülten zu längeren Strängen bei. In welcher Ausdehnung diese verschiedenartigen Höckerbildner bei der Entstehung der

[1]) Bertil Högbom, Über die geologische Bedeutung des Frostes, Uppsala 1914, S. 341—342.

Stränge mitsprechen, ist noch ziemlich unklar, wahrscheinlich aber geschieht es auf verschiedenerlei Weise, sodass bald der eine, bald der andere von grösserer Bedeutung ist. Mitunter kann man beobachten, dass *Scirpus caespitosus* zunächst den Hauptteil der Stränge bildet, auf dem ein wenig Torfmoose vorhanden sind; erst später erscheint *Molinia coerulea* im oberen Teil der Stränge." [1])

Ausserdem hebt RANCKEN die Zusammengehörigkeit der Rimpis und Stränge hervor und macht zur Illustration derselben u. a. Folgendes geltend: „Dass die Strangmoore in dieser Weise aus Seggenmooren entstanden sind und mithin gewissermassen als Varianten derselben betrachtet werden dürfen, erhellt schon daraus, dass die Rimpis auch inbezug auf die Art des Torfes den Seggenmooren gleichstehen. Derselbe Seggentorf, der in den Rimpis bis an die Oberfläche zu finden ist, zeigt sich auch unter den Strängen, sodass diese also reine Oberflächenbildungen sind." [2]) Auch bei geringer Neigung stauen die Stränge das Oberflächenwasser auf und wirken dadurch der Bildung von Bülten und dem Breitenwachstum der Stränge entgegen.[3])

Ohne Tatsachen beizubringen, konstatiert RANCKEN das Vorkommen der Stränge auch auf ebenen Mooren, wenn auch die Richtung der Stränge „bis zu einem gewissen Grade" offenbar durch die Neigung der Moorfläche bedingt sei. Ihr Auftreten auf der ebenen Oberfläche des Moores zeige, dass die Neigung und die darauf beruhende Gleitung des Torfes nicht die eigentliche Ursache der Strangbildung sein können.[4]) Auch RANCKEN versucht verschiedene Strangformen zu unterscheiden, wobei er hauptsächlich auf die verschiedenen Entwicklungsstufen der Stränge Bezug nimmt. Die Pounus sind eine Art Abschlussstadium, das der Strang nur an Lokalitäten „erreichen" kann, wo die Verhältnisse der progressiven Entwicklung günstiger sind als auf gewöhnlichen nassen Mooren. Die Reliefs des Grundes eines

[1]) HOLGER RANCKEN, Lapin suomaiden kehityksestä, S. 251.
[2]) IBIDEM, S. 250.
[3]) IBIDEM, S. 252.
[4]) IBIDEM, S. 250.

Moores sind gleichfalls wichtige Faktoren besonders beim Auftreten von Pounus.[1])

Seine Hypothese von der Entstehung der Bülten und Stränge legt RANCKEN im Zusammenhang mit den Begriffen der Pro- und Regression vor. Die letzte Ursache bei der Entstehung der fraglichen Bildungen ist seiner Ansicht nach die zum Charakter der Moore gehörende progressive Tendenz.[2]) Indem er den ohne Zweifel wichtigen Gesichtspunkt anführt, dass sich die Feststellung des Entwicklungsstadiums der Oberfläche eines Moores oder der Entwicklungsrichtung desselben auf eine genaue Untersuchung der Art des Torfes gründen muss, bestimmt er kurz die verschiedenen Formen der Zwischenpartien und ihre Bedeutung.

Schliesslich sei erwähnt, dass auch aus RANCKENS Untersuchungen wenigstens einigermassen die Bedeutung und der Einfluss der Eisbildung und des Schmelzens sowie der damit zusammenhängenden Erscheinungen inbezug auf die Form und die spätere Entwicklung der Stränge deutlich wird.

Bei seinem Studium der geomorphologischen Wirkungen der Gefriererscheinungen hat A. R. HELAAKOSKI[3]) auch Beobachtungen über die Entstehung und Entwicklung der Stränge gemacht. So pressen nach seiner Meinung die Spalten, die an der Oberfläche eines unebenen Moores zwischen den Sammlungsstellen des Schnees entstehen, beim Frieren auf dem Moor Wälle heraus, die an ebneren Lokalitäten gewöhnlich gerade und lang, mitunter Hunderte von Metern, sind. Dass HELAAKOSKI hiermit keine eigentlichen regelmässigen Stränge meint, erhellt aus dem Folgenden: „die Richtung der langen auf Mooren vorkommenden Reisermoorbülten und Pounus ist nach HJ. HJELT und R. HULT senkrecht zur Abflussrichtung des Wassers in der Gegend. Dies gilt aber nicht immer von diesen durch die Eispressung hervorgerufenen Reisermoorwällen."

---

[1]) HOLGER RANCKEN, op. cit., S. 256.

[2]) IBIDEM, S. 260.

[3]) A. R. HELAAKOSKI, Jäätymisilmiöiden geomorfologisista vaikutuksista. Akad. Abh. Helsinki 1912, S. 68—79.

Indem Helaakoski die morphologischen Wirkungen des Auftriebphänomens[1]) schildert, schreibt er diesem eine fast ausschliessliche Bedeutung für die Entstehung der Stränge zu, obwohl er zugibt, dass „auf Rimpimooren im Gebiet der stark gefrierenden lappländischen Moore Pounus natürlich auch ohne besonderes Aufeis hervorgepresst werden können". Über die Stränge äussert er sich folgendermassen: „Wenn das Auftriebwasser den Erdboden durchbricht, erstarrt es bei Frost stufenförmig, indem es sich gegen dass Gefäll des Wassers als Aufeis abwärts schiebt, wie in trocknen Gräben, auf deren Boden Wasser hervorzuquellen beginnt. Dieses Eis, das an verschiedenen Stellen verschieden dick ist, wirkt ebenso wie sonstiges Eis durch seitlichen Druck. Aus diesem Grunde werden an der Oberfläche des sinkenden Moores Wälle oder Pounustränge hervorgepresst, die gewöhnlich gewunden oder schlingenförmig sind." So bilden sich Querstränge im Unterschied von den längslaufenden Pounusträngen, von denen Helaakoski sagt: „Wenn sich auf den Seiten des Moores oder um dasselbe herum hohe ausgedehnte Heideböden, langgestreckte Hügel oder Fjelde befinden, entsenden sie ihrerseits Auftriebwasser nach dem Moor hin, sodass sich im Winter auf den Mooren nach unten abfallende gebogene Aufeisstufen längs der Böschung der Heide bilden. Dabei werden nach den Mooren zu in der Richtung der Heide streichende schlingenförmige Stränge an der Oberfläche der Moore hervorgepresst wie auch an den Querströngen. Oft findet man solche

---

[1]) Das Auftriebphänomen wird von Helaakoski folgendermassen beschrieben (op. cit., Referat S. IV): „Abgesehen von den Hebungserscheinungen und dem Ausdehnungsdruck des Eises wirkt auf den Mooren noch die Erscheinung des s. g. „uhku", die namentlich für Moore auf geneigten Böden charackteristisch ist. Nach dem Gefrieren der Moorfläche kann das über geneigte Böden fliessende Wasser nicht seine natürlichen Wege verfolgen, sondern wird unter der Eisdecke einem Druck ausgesetzt, und schliesslich bricht es sich durch das Eis einen Weg in Gestalt eines Eiskraters, der sich neben einem Torfhügel oder an einer anderen schwächeren Stelle bildet. Das ausqvellende Wasser zerbricht die Oberfläche des Moores, reisst Stücke aus der Seite des Höckers und kann ganze Höcker zerstören, woneben das von gefrorenem Auftriebwasser gebildete feste Eisdrecke durch sein Gewicht und seinen Ausdehnungsdruck kräftiger auf die Oberfläche des Moores einwirkt als gewöhnliche Eisdecke."

Stränge, die wir Längspounustränge nennen möchten, zu mehreren einen innerhalb des anderen."

Weiter schreibt Helaakoski: „Auf mässig geneigten Fjeldmooren kommen bei einunddemselben Moor oft beide Strangformen vor: die längs- und die quergerichtete. Bei Moorfetzen aber, zwischen denen unbedeutende Heidelandstreifen liegen, und bisweilen bei steilabfallenden Mooren findet man nur Querstränge. Sind bei einem Moor steile Hebungen im Mineralboden vorhanden, so scheinen sich die Stränge in langen Wällen über das Moorgefäll hinzuziehen wie Baumstämme in einer Stromschnelle (Abiskoe). Wo ein Moor (Jänkä) sanftgeböscht ist, da sind die Stränge auch gewunden und ihre Zwischenpartien auch stellenweise ziemlich breit. Mitunter tut sich das Moor zwischen den Pounus in mehrere Meter tiefen Gräben auf, in welche Pounuwälle geschoben werden können (Pikkujänkä bei Koskivaara)."

Ausführlicher als irgendeiner der vorgenannten Forscher behandelt Antti Tanttu die Strangfrage in seiner bemerkenswerten Arbeit „Ueber die Enstehung der Bülten und Stränge der Moore" [1]).

Tanttu geht zunächst davon aus, dass es Rimpimoore in südlicheren Gegenden gibt als Strangmoore und dass dort „nur die grössten Moore sich zu Strangmooren entwickelt haben, wogegen weiter nördlicher Stränge auch auf kleineren Mooren und überhaupt viel häufiger als im Süden angetroffen werden".

Was die Äusserungen der oben zitierten Forscher betrifft, welche die zuletzt angeführten Tatsachen nicht erklären können, bemerkt Tanttu dazu u. a. Folgendes: „Die Strömung des Wassers unterligt natürlich überall denselben Gesetzen, und die progressive Tendenz der Moore, wenn man überhaupt von einer solchen reden kann, ist im Süden wenigstens ebenso kräftig wie im Norden; folglich findet die Erscheinung durch die Theorien von Nilsson und Rancken keine genügende Erklärung. Durch die Tatsache wieder, dass Stränge im höheren Norden, wenn auch unterbrochen und unregelmässig, auch

[1]) Antti Tanttu, Ueber die Entstehung der Bülten und Stränge der Moore. Acta Forestalia Fennica, 1915, 4, S. 14—23.

auf fast ebenen Rimpi-Mooren zu finden sind, wird die Torfrutsch-Theorie ihrer allgemeinen Gültigkeit beraubt. Mit Zuhilfenahme der von HELAAKOSKI vorgeführten Gefrier-Phänomene lässt sich zwar in Gegenden, wo das Gefrieren stark ist, die Häufigkeit der Strangmoore und die Auffaltung des Torfes, nicht aber die den eigentlichen Strangmooren eigene regelmässige Richtung der Stränge erklären."

TANTTUS Auffassungen von der Entstehung der Stränge stützen sich auf die Momente, die er für die Entstehung der Bülten vorführt. Der Grundgedanke dieser seiner Untersuchungen ist, dass das Unebenwerden der Mooroberfläche, sei es infolge einer natürlichen Verbreitung der Pflanzendecke oder durch äussere Kräfte ein ungleichmässiges Gefrieren und Bültenbildung auf der Mooroberfläche nach sich zieht. In dieser Erscheinung, gemäss der dann Torf aus den Zwischenpartien in die Bülten gepresst wird, hat man nach TANTTU die Grundursache u. a. zu der Palsenbildung der Fjeldgegenden zu sehen. Dieselben Faktoren sind auch bei der Bildung der Stränge wirksam, wenn auch andere Kräfte deren Regelmässigkeit herausarbeiten. Im Zusammenhang hiermit stellt TANTTU eine Theorie auf, welche die Ursache zu der regelmässigen Anordnung der Stränge auf folgende Weise zu erklären sucht: „Während der Überschwemmung im Frühjahr transportiert das Wasser über die Mooroberfläche hin Blatt- und Grasreste, aus dem Boden losgerissenen Torf und vor allem die Pflanzenreste u. a., die infolge der beim Gefrieren stattgehabten Ausdehnung abgebrochen und losgegangen sind. Diese Abfälle machen auf der Mooroberfläche an Stellen halt, wo die Stromgeschwindigkeit des Wassers abnimmt, sei es darum, weil das Wasser durch ein Hindernis (eine Bülte u. s. w.) aufgestaut wird, oder darum, weil sich die Neigung verringert, oder gegen das Ende der Überschwemmungsperiode darum, weil sich die Wassermenge vermindert, wobei die Reibung an der Mooroberfläche die Vorwärtsbewegung der ganzen schwimmenden Masse in hohem Grade zu hemmen vermag. Diese Abfälle setzen sich alsdann in breiteren oder schmäleren, niedrigen Wällen ab. Die Überschwemmung beginnt jedoch in Nord-Finnland schon, bevor Schnee und Eis vollständig geschmolzen sind. Der

Schnee- und Eisbrei setzt s ich in Bewegung, mach t aber leicht an ei nem Hindernis oder bei der Abnahme der Geschwindigkeit des Wassers in Gestalt eines sog. Sohju-Dammes halt. Oberhalb eines solchen sammeln sich alle von dem Hochwasser mitgebrachten Abfälle zu einem Wall an. In diese Wälle wird im Winter Torf aus den Rimpis ungefähr auf dieselbe Weise wie bei den Palsen gepresst, die Frühjahrserosion greift aus demselben Grund vorzugsweise die Rimpis an. Der Sohju-Damm des folgenden Jahres macht leicht in dem im vorgehenden Jahre ausgebildeten Abfallwall halt. Vor diesem Sohju-Damm sammeln sich wieder Abfälle u. s. w. an, und so bilden sich allmählich im Lauf der Jahre zahlreiche Stränge hintereinander, deren ursprünglicher Abstand von der Breite des jeweils vorjährigen Sohju-Dammes gewesen ist und die nach und nach an Höhe zunehmen. Infolge der Einwirkung des Wassers, der Schwerkraft u. s. w. können die Stränge allmählich vorwärtsgleiten, näher aneinander rücken, sich biegen und durchbrechen." [1])

Die Stränge sind im allgemeinen an den Wasserscheiden der Moore wie auch auf flacheren Mooren undeutlich, ohne bestimmte Form und Lage. Nach TANTTU kommt dies daher, „weil das Hochwasser und die nasse Schneebreimasse dort gering, die lebendige Kraft des Hochwassers klein ist, und Sohju-Dämme überhaupt nicht entstehen." Je weiter von einer Wasserscheide die Stränge entfernt liegen, desto deutlicher und regelmässiger erscheinen sie, weil „die Wasser- und Schneebreimassen unten grösser sind, die lebendige Kraft des Hochwassers bedeutender und die Sohju-Dammbildung gewaltiger." Die Stränge sind also von der Neigung der Mooroberfläche abhängig, worüber TANTTU u. a. bemerkt: „Welches das Minimum des Gefälles sein muss, damit sich die Moore zu Strangmooren ausbilden können, hängt vornehmlich von denjenigen Faktoren ab, welche die Kraftverhältnisse des Hochwassers, des Schneebreis und der Sohju-Dämme bestimmen." Auf zu steilen Moorböschungen bilden sich keine Stränge,

[1]) A. K. CAJANDER, Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1909—1917. Acta Forestalia Fennica, 7, S. 131—132.

„weil das Wasser, der Schneebrei und die Sedimente über ein steiler abschüssiges Gelände hin schnell ablaufen, ohne sich leicht zu stauen." „Ausserdem" — hebt TANTTU weiter hervor — „haben wir uns daran zu erinnern, dass Stränge nur auf Rimpi-Mooren entstehen, deren Auftreten durch das zunehmende Gefälle eine Grenze gesetzt wird."

Die Unebenheit der Mooroberfläche und das davon herrührende ungleichmässige Gefrieren rufen, wie erwähnt, Bülten und auch Stränge hervor. Ausserdem wirken dieselben Faktoren, welche die Form der Bülten herausarbeiten, der Hauptsache nach in gleicher Weise auch auf die Gestalt der Stränge. Hierüber schreibt TANTTU u. a.: „Der Wall wächst aus denselben Ursachen wie die Bülte in die Höhe und wird im Frühling durch sein kräftiges Gefrieren im Winter und langsames Auftauen im Frühling vor der Erosion bewahrt. Der entstandene Strang seinerseits befördert die Stauung des Wassers und Schneebreies sowie die Ablagerung der Abfälle. Das oberhalb des Stranges während der Überschwemmungen im Herbst gestaute Wasser macht die Umrisse des Stranges deutlicher und steiler. Ausserdem ist noch der, durch das Gewicht des Stauwassers und- Schnees entstandene Druck nach unten in Betracht zu ziehen. Dieser Druck sowie auch der beim Gefrieren des Moorwassers entstehende Ausdehnungsdruck wirkt pressend auf die weiche, mehr oder weniger breiige Torfmasse der Rimpis ein, die an Stellen, wo der Druck schwächer ist, emporgehoben wird. Besonders der Druck des Sohju-Dammes kann zur Zeit des stärksten Hochwassers im Frühling, wenn der Schneebrei zusammengepresst wird, ganz gewaltig sein, und zwar ist seine Wirkung in solchen Jahren am effektivsten, wo das Moor in der Überschwemmungsperiode nach dem Winter nicht allzu stark gefroren ist. Dieselbe emporwölbende Einwirkung hat der Ausdehnungsdruck der gefrierenden Stränge sowie der Druck des Rimpiwassers und des sich in den Rimpis ansammelnden Schnees, der keineswegs ohne Bedeutung sein kann."

Die vorstehend erwähnten morphologischen Faktoren können auch noch Verschiebungen der Stränge verursachen, wovon TANTTU u. a. sagt: „Der Ausdehnungsdruck des Eises macht, wie schon oben in

Vorbeigehen hervorgehoben wurde, die Umrisse der Stränge deutlicher — besonders werden ihre Seiten steiler; er kann im Laufe der Zeit auch die Stränge brechen und sogar vollständig auserodieren. Aber derselbe Faktor kann ausserdem die Rimpis ausdehnen, bis sie sich quer über das ganze Moor erstrecken. Während der stärksten Winterkälte erfährt das Eis der Rimpis eine Volumabnahme, wobei es zersprengt und sich von den Ufern löst. Aber da die totale Volumabnahme in der Längsrichtung der Rimpis am grössten ist, entstehen leichter Querspalten im Eise, also parallel der Gefällsrichtung des Moores. Wasser dringt in die Spalten ein und gefriert dort. Wenn das Eis an wärmeren Tagen wieder an Volum zunimmt, findet ein Ausdehnungsdruck in allen Richtungen statt, am kräftigsten aber in der Längsrichtung der Rimpis."

Die oben referierte Theorie TANTTUS mit allen ihren verschiedenen Gesichtspunkten stellt einen höchst bemerkenswerten Beitrag zur Beleuchtung der moormorphologischen Fragen dar und verdient die grösste Beachtung.

Die letzte, von ELIAS MELIN[1]) ausgesprochene Ansicht zur Strangfrage nähert sich in bemerkenswertem Grade der Theorie TANTTUS. MELIN ist zunächst davon ausgegangen, dass sich die Bülten verlängern und sich auf einer geneigten Mooroberfläche senkrecht zum Gefälle stellen. Durch ihre Vermehrung und ihr Zusammenwachsen entstehen unregelmässig verlaufende Stränge („sträng", „revel"). Bei primären Rimpis veranlassen die Abfälle nach MELIN folgendermassen eine Entstehung von Strängen: „Wir denken uns ein schwach abschüssiges Rimpimoor („dykärr") ohne Bülten. Während des Frühlings werden die Abfälle, die hauptsächlich in abgestorbenen Resten von *Carices* bestehen, mit dem Wasser weggeschleppt, bis sie von noch vorhandenen vorjährigen Sprossen aufgehalten und sozusagen in kleinen unbedeutenden Wällen aufgefangen werden. Diese Wälle, die

[1]) ELIAS MELIN, Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation. Akad. Abh., Uppsala, 1917, S. 156.

aus nur wenigen *Carex*-Stengeln od. dgl. bestehen können, kommen natürlich der Länge nach rechtwinklig zur Strömung des Wassers zu liegen." Das Längenwachstum der Bülten, welches zur Entstehung von Strängen führt, beruht darauf, dass „an ihren beiden Enden die erwähnten Abfälle bei dem Hochwasser im Frühjahr in grossem Umfang aufgestapelt werden, wodurch die ersten Bültenbildner eindringen können."

Wenn wir noch die von Fr. Svenonius[1]) ausgesprochene Hypothese erwähnen, nach der die Stränge durch das Hochwasser im Frühjahr, die Bewegung von Eiserde oder andauernd in derselben Richtung wehende Winde hervorgerufen sind, so dürften die hauptsächlichsten Auffassungen über die Entstehung der Stränge angeführt sein.

Aus dem Obigen geht hervor, dass die Anschauungen über die Entstehung der Stränge um gewisse bestimmte Fragen konzentriert sind. So hat die pro- und regressive Entwicklung des Moores den Anstoss gegeben zu den Ansichten von Nilsson, Cajander (namentlich den früheren, 1902) und Rancken, das Torfrutschphänomen zu denen von Andersson und Hesselman, von Post, Weber und Högbom, und es dürfte nicht zu leugnen sein, dass sich die Theorien von Cajander (1910 und 1913), Tanttu und Melin nahe stehen. Die Auffassungen von Helaakoski und Svenonius weichen untereinander und von den anderen ab.

Von den um den Gedanken von der Entwicklung der Moore gruppierten Theorien verdient an erster Stelle diejenige Erwähnung, nach welcher die Ursache zur Existenz der Stränge in einem Kreislauf der Entwicklung der Moore zu suchen wäre, wobei die pro- und regressiven Entwicklungsstadien der Reihe nach alternieren. Die Stränge wären vor allem darum Äusserungen einer progressiven Entwicklung, weil solche von verschiedener Entwicklungsstufe von nassen *Scirpus*

[1]) Fr. Svenonius, Äusserung in einer Diskussion. Geol. För. Förh. Bd. 26, H. 1. Vgl. hierzu auch J. E. Rosberg, Lappi. Suomen maakunnat 5, Helsinki 1911, S. 37—38.

caespitosus-Strängen bis zu Strängen, deren mit einer Trockenreiservegetation bedeckte oder kahle Oberfläche durch Degeneration zerreisst, vorhanden wären. Die Rimpis wären regressive Bildungen, weil man z. B. auf Grund von Baumstrünken beweisen könnte, dass sich an ihrer Stelle eine trocknere Moorpartie befunden habe. Ein direkter genetischer Zusammenhang bestände zwischen diesen beiden Bildungen nicht, weil ihre Grenzen scharf seien. Auf abschüssigen Mooren wäre die senkrechte Erstreckung der Stränge gegen die Strömung des Wassers „eine natürliche Folge des Bestrebens des Wassers, sich in dieser Richtung auszubreiten."

Nach einer zweiten Theorie sind die Stränge wie auch die Bülten Ergebnisse der natürlichen progressiven Tendenz, welche den Mooren eigen ist. Diese hypothetische Eigenschaft der Moore würde darauf beruhen, dass die Oberfläche während der Torfbildung zunimmt und sich allmählich über das Niveau des Grundwassers erhebt. Seitwärts von den Bülten entstehen infolge des Wachstums längliche Bültenstränge und schliesslich Stränge, die gleichfalls anwachsen und sich erweitern können. Speziell wird im Licht dieser Theorie die Zusammengehörigkeit der Rimpis und Stränge und die Abhängigkeit der Stränge von der Intensität der progressiven Tendenz betont. So gehören die sog. Pounus zu den vollkommensten Formen der progressiven Entwicklung. Insbesondere beeinflussen die Reliefs des Mineralbodens das Auftreten von Strängen auf der Mooroberfläche.

Die Theorien der folgenden Gruppe fussen auf der Gleitung des Torfes, und zwar besagt diese Gleitungstheorie der Hauptsache nach Folgendes: das äusserst feine Torfmaterial kann Feuchtigkeit aufnehmen und lange festhalten, woduch es zäh wird. Alsdann vermag die Torfmasse auch in dem Fall langsam vorwärtszugleiten, dass die Neigung gering ist. Unter anderem spricht die Torfart der Stränge für die Annahme, dass das Gleiten des Torfes mit dem Fliesserdephänomen auf den Fjelden parallelisiert werden kann. In den Strängen sind nämlich häufig, wenn der Torf geschichtet ist, zusammengepresste und emporgehobene Schichten zu konstatieren. Wenn die Wälle eine gewisse Konsistenz erreicht haben, hört das Gleiten auf, aber ihre

Oberfläche hebt sich infolge der Torfbildung, welche durch die Pflanzendecke hervorgerufen wird.

Nach einer Theorie ist die Rimpibildung nicht nur insofern für die Bildung von Strängen erforderlich, als diese Reste eines früheren *Sphagnum fuscum*-Weissmoores wären, sondern auch darum, weil auf grossen Rimpis Stränge als Neubildungen entstehen würden. Die Regelmässigkeit der Stränge ist nicht primär, sondern sie beruht auf der verschiebenden Kraft des Hochwassers im Frühling, welche durch die während des Eisgangs erfolgenden Wasserstauungen, die Gefriererscheinungen und die Ausdehnung des Eises wie auch besonders auf steilerem Gefälle durch die Schwerkraft gefördert wird. Aus diesem Grund sind auch Verschiebungen von Strängen häufig. Die geographische Verbreitung der Rimpis ist entweder durch klimatische oder durch orographische Verhältnisse bedingt.

Hieran schliesst sich die Sohju-Theorie und die Abfalltheorie eng an. Nach der ersteren häufen sich die aus dem Moore gelösten Abfälle und der Schneebrei im Frühjahr zu länglichen Wällen an, die durch ungleichmässiges Gefrieren zu Strängen aufgetrieben werden. Wichtige Faktoren sind besonders der Ausdehnungsdruck, der durch den Schneebrei, das Wasser und den Schnee verursachte Druck, die Erosion u. s. w. Ebenso versucht diese Theorie die Beziehung der Neigung der Mooroberfläche zu den Strängen zu erklären. Nach der anderen Theorie können die Abfälle an der Mooroberfläche an sich eine Verlängerung der Bülten zu Strängen und auch selbständige Stränge auf primären Rimpis hervorrufen.

Den Anteil der Gefriererscheinungen an der Entstehung der Stränge berührt im wesentlichen nur eine Theorie, nach der die Ausdehnung der Rimpis durch Frieren der Spalten, welche in der Richtung der Strömung des Wassers verlaufen, oder auch durch Vermittlung des durch das Auftrieb-Phänomen hervorgerufenen, stufenartig gegen das Gefälle des Wassers herabgehendes Aufeises erfolgt. Die zwischen den Rimpis gebliebenen festeren Teile der Mooroberfläche werden im Winter durch den Eisschub aufgepresst.

Die vorstehend wiedergegebenen Theorien bringen nicht immer

an sich den Standpunkt ihrer Urheber zum Ausdruck, sondern einunderderselbe Forscher kann auch mehreren von ihnen beipflichten oder einen mehr oder weniger vermittelnden Standpunkt einnehmen.

VI. Die Rolle der Vernässung und der Abtrocknung bei der Entstehung der Stränge.

In der skandinavischen Literatur zur Moorforschung ist nach dem Erscheinen der Arbeit von Nilsson viel über die pro- und regressive Entwicklung geschrieben worden. Wie schon oben dargelegt wurde (S. 5, Fussnote), handelt es sich durchaus nicht immer um eine Entwicklung in bestimmter Richtung, sondern der Hauptsache nach nur um Feuchtigkeitsschwankungen und um deren Einfluss auf die Vegetation. Die Abtrocknung eines Moores mit nachfolgender progressiver Entwicklung kann u. a. durch das Höhenwachstum der torfbildenden Pflanzendecke, in erster Linie der Moosdecke, veranlasst werden, wodurch sich die Mooroberfläche über das Niveau des Grundwassers emporhebt, oder auch dadurch, dass das Grundwasser aus der einen oder der anderen Ursache gesunken und die Oberfläche des Moores infolge dessen abgetrocknet ist. Eine regressive Entwicklung ist wenigstens in den meisten Fällen (abgesehen von der bei Nilsson erwähnten Degeneration der Bülten u. s. w.) gleichbedeutend mit Vernässung, d. h. einem Steigen des Grundwasserniveaus, sei es nun darum, weil z. B. das Abfliessen des Wassers erschwert worden ist wie oder weil anderswoher Wasser auf das Moor zu fliessen begonnen hat.

Ein Beispiel für progressiv entstandene Stränge findet man u. a. auf dem Piipsanneva im Kirchspiel Haapavesi.[1]) Das Zentrum dieses grossen Rimpi-Weissmoors besteht in *Sphagnum*-Weissmoor. Die höchsten und trockensten Teile weisen *Sphagnum medium* und *Sph. fuscum* auf, und unter diesen Moosen stösst man auf *Sphagnum*

[1]) Vgl. auch Cajanders Beschreibung des Lompolonvuoma (Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der nordfinnischen Moore), Aufzeichnungen 17—38 (mit Ausschluss von 19 und 28). Der Fall betrifft ein Braunmoor.

cuspidatum (coll.) und andere hydrophile Arten, die sich ausserhalb des *Sphagnum fuscum*-Gebiets weit über das Rimpimoor verbreiten. Die Entwicklung ist offenbar so vorsichgegangen, dass auf dem ursprünglich nassen Rimpimoor vom Zentrum her die hydrophilen *Sphagnum*-Arten eine Moosdecke zu bilden begonnen haben, die allmählich zentrifugal nach den Seiten gewachsen ist. *Sphagnum medium* und *Sph. fuscum* haben sich ihrerseits auf dieser hydrophileren *Sphagnum*-Decke angesiedelt. Wenn man die Entwicklungsstadien der Stränge von den äussersten Teilen des *Sphagnum*-Gebietes an genau verfolgt, kann man konstatieren, wie das auf das Rimpigebiet sich verbreitende *Sphagnum* anfangs weit auseinander liegende niedrige Bülten und schmale geschlängelte Bültenstränge bildet. Weiter nach dem *Sphagnum*-Gebiet hin beginnen sie eine immer deutlichere Strangform anzunehmen, doch sind sie zunächst niedrig und im allgemeinen in grösseren Abständen verstreut. Die Zwischenpartien, die in diesem Moorabschnitt noch aus dem ursprünglichen Rimpi des Weissmoors bestehen, erhalten eine hydrophile *Sphagnum*-Decke in dem Mass, wie die Stränge höher werden, sodass an den Rändern des *Sphagnum medium*- und *Sph. fuscum*-Gebietes die Stränge, welche fast ausschliesslich mit den letztgenannten Moosen bedeckt sind, durch *Sphagnum*-Rimpis getrennt erscheinen. Die Entwicklung verläuft auf diesem trockensten Teil des Moores in der Weise in progressiver Richtung, dass sich das *Sphagnum medium*- und *Sph. fuscum*-Gebiet auf das weiter unten liegende hydrophilere *Sphagnum*-Gebiet ausbreitet. Da das Moor im allgemeinen aus lockerem Torf besteht und seine Oberfläche ungewöhnlich eben ist, können die Stränge, obwohl sie verhältnismässig konsistent sind und stellenweise eine Höhe von annähernd 0,6 m erreichen, das Wasser nicht nennenswert aufstauen, sondern auch in den Zwischenpartien vermag sich die progressive Entwicklung ungestört zu entfalten.

Im Zentrum des Piipsanneva wird also die Oberfläche des Moores offenbar aus dem Grund trockner, weil die Weissmoosdecke, die sich auch nach den Seiten hin ausbreitet, in die Höhe wächst und sich dabei über das Niveau des Grundwassers erhebt. Dies wird auch

noch dadurch gefördert, dass von dem Moore viel Wasser namentlich durch den Piipsanoja abfliesst. Derartige Fälle sind im allgemeinen im ganzen Untersuchungsgebiet häufig, denn fast auf jedem Rimpimoor, das überhaupt *Sphagnum*-Vegetation aufweist, ist wenigstens eine örtliche Tendenz in progressiver Richtung zu beobachten, was zugleich in der Bildung von Strängen zum Ausdruck kommen kann.

In manchen Fällen zeigen namentlich die älteren Stränge einen solchen Aufbau, dass man in ihnen, bisweilen sogar leicht, das Ergebnis einer progressiven Entwicklung konstatieren kann, weil ihre untersten Schichten aus einer hydrophileren Torfart bestehen als die oberen.

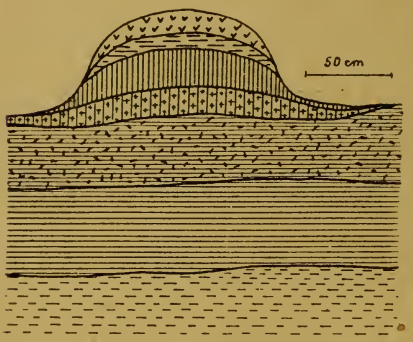


Fig. 1.

Dies ergibt sich deutlich auch auf den Gehängemooren von Kuusamo, auf denen eine progressive Strangentwicklung im allgemeinen selten zu konstatieren ist. Auf einem Moor des Nuolivaara ist überaus deutlich das folgende Profil (Fig. 1)[1]) zu erkennen, aus dem hervorgeht, dass das Moor ursprünglich nasses Seggenmoor gewesen, dann aber immer trockner und reiserreicher geworden ist. Auf einem gemeinschaftlich von Braun- und Weissmoos gebildeten Untergrund hat sich nach und nach ein xerophileres *Sphagnum* erhoben, welches einen relativ konsistenten Strang bildet. Hier ist also die Entwicklung des Moores durchgehends progressiv und hat zur Bildung von Strängen geführt.

Häufig beginnt die proggressive Entwicklung eines Moores mit Bültenbildung in der Weise, dass auf dem Rimpimoor zunächst *Sphagnum*-Bülten entstehen, die sich vermehren und miteinander zu Strängen verschmelzen. Dies wurde schon aus dem Fall des Piipsanneva deut-

[1]) Vgl. Erklärungen zu den Figuren und den Profilen der Beilage. Kap. XIV.

lich, und Beispiele dafür finden sich zahlreich auf den meisten Strangmooren, wie u. a. auf dem Savineva im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki im Kirchspiel Kärsämäki. Dieses Moor ist grösstenteils mit einer dünnen rimpiartigen *Sphagnum*-Schicht bedeckt, auf der sich *Sphagnum papillosum*-, *Sph. medium*- und *Sph. fuscum*-Bülten, Bültenstränge und Stränge erheben. Auf dem nassen *Sphagnum*-Rimpimoor erheben sich anfangs hier und da kleine runde *Sphagnum papillosum*-Bülten. Näher bei dem Stranggebiet nimmt die Zahl der Bülten zu, und unter ihnen beginnen auch schon reichlich *Sphagnum medium*- und *Sph. fuscum*-Bülten aufzutreten. Das folgende Stadium vor der Bildung von Strängen repräsentieren die länglich gewordenen Bülten, die jedoch erst in einigem Abstand, immer näher dem Stranggebiet, aneinanderzurücken und zuerst unbestimmte, dann perlenschnurähnliche Bültenstränge zu bilden anfangen. Die Bülten derselben sind anfangs noch voneinander isoliert, verschmelzen aber später durch Anwachsen der zwischenliegenden Moosdecke und eigenes Breitenwachstum. Hierdurch entstehen bandartige Stränge von der Breite einer Bülte, bis sie sich später durch Vereinigung der Bülten oder direkt mehrerer schmaler Bandstränge zu konsistenten *Sphagnum fuscum*-Strängen ausbilden. Auf dem Stranggebiet des Moores erscheinen die Stränge hier und da als unzusammenhängende Bülten oder als perlenschnurartige Bandstränge. Aus der Nivellierung der Mooroberfläche geht hervor, dass letztere in den grossen Zügen wellenförmig ist und dass die Stränge sowohl in den Senkungen als auf den Rücken — wenn man so sagen darf — bültig sind, während sie auf den geneigten Teilen deutlich ausgeprägte Strangwälle bilden. Wie später gezeigt werden wird, ist diese progressive Entwicklung des Moores auch durch mechanische Kräfte bedingt.

Manchenorts, so besonders auf den lappländischen Aapamooren, wird die Ausbreitung der *Sphagnum*-Decke durch die Nässe der Rimpis gehindert. Aber der progressiven Entwicklung leistet alsdann das reichliche Auftreten von *Scirpus caespitosus* Vorschub. Da diese Frage weiter unten berührt werden soll, wird es hier genügen sie nur durch ein instruktives Beispiel vom Rimpigebiet des Ahvenjänkä zu beleuchten.

In dem durch Fig. 2 veranschaulichten Fall haben wir ein nasses Rimpi eines *Carex limosa*- oder stellenweise eines Torfschlammmoores, welches unpassierbar ist und sogar bei Wind schwankt und oszilliert. Die *Sphagnum*-Rimpistränge sind mit *Betula nana* bewachsene, 10—20 m voneinander hinlaufende, ziemlich schmale, festere Partien der Mooroberfläche, die ebenfalls kaum betretbar sind. In den umfangreichen Zwischenpartien findet man zahlreiche *Scirpus caespitosus*-Bülten, die bald in langen Bändern eine neben der anderen geordnet sind, bald Gruppen bilden, die, aneinander angeschlossen, eigentümlich aussehende Stränge darstellen (IV, VI und VIII). Bei solchen Moorpartien darf man wohl annehmen, dass die Bülten einzeln in dem Rimpi gewachsen und danach miteinander verschmolzen sind. IV bietet ein Beispiel dafür, wie ein eine Bültengruppe darstellender Strang wächst. Die bandartige *Scirpus caespitosus*-Bültenreihe wird infolge der Gefriererscheinungen, der Überschwemmungen im Frühling oder aus anderen Ursachen zusammengepresst, wobei mehrere Bülten in einem Haufen entstehen, und alsbald beginnt sich die *Sphagnum*-Vegetation auszubreiten und die verschiedenen Bültengruppen zu verbinden. Die auf eigentlichen Strängen ausgeführten Untersuchungen liessen erkennen, dass sich unter ihrer *Sphagnum*-Decke zahlreiche *Scirpus caespitosus*-Bülten befinden. Allem Anschein nach sind also auch die ursprünglichen Stränge durch Vermittlung von *Scirpus caespitosus*-Bülten entstanden, wie auch gegenwärtig noch sekundäre Stränge entstehen.

Fig. 2.

Die Bültenbildung von *Scirpus caespitosus* dürfte jedoch keine progressive Entwicklung im eigentlichen Sinne sein. Ihre Bedeutung für die Verbreitung der Moose auf nassen Rimpistrecken ist aber, wie

auch schon aus dem Obigen hervorgegangen ist, ausserordentlich belangreich.

Aus einer näheren Durchmusterung der Profile (Beilage) der Gehängemoore von Kuusamo und Kuolajärvi ergibt sich, dass oft Stränge auf anscheinend mehr oder weniger ebenen Gebieten vorkommen, während die steil abschüssigen Moorpartien, auf denen man im allgemeinen Stränge zu finden erwartet, solche vermissen lassen. Wie aus den obigen Beschreibungen deutlich geworden ist, sind die Stränge auf den Gehängemooren meist moosfrei und bestehen aus derselben Torfart wie das übrige umgebende Moorgebiet. In dem oben angeführten Fall, wo nur die anscheinend ebenen Strecken Stränge aufweisen, beruht die Strangbildung darauf, dass sich auf den steil abschüssigen Moorabschnitten keine *Sphagnum*-Decke auszubreiten vermag (u. a. auch darum, weil sie infolge des schnellen Abfliessens des Wassers bald trocken werden), während *Sphagnum* auf ebeneren Gebieten eine progressive Entwicklung einleitet und in derselben Weise wie auf den Talmooren Strangbildungen hervorruft. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Auftreten von *Sphagnum*-Strängen, besonders gerade auf den erwähnten Gehängemooren, wenigstens in manchen Beziehungen von den Verbreitungsmöglichkeiten der *Sphagna* abhängig ist. Auf den Braunmooren dagegen sind die Stränge mit Braunmoosbedeckung selten.

Namentlich auf solchen Strangmooren, von deren Strängen man infolge der Ausgeprägtheit der verschiedenen Torfarten genaue Profile erhalten kann, wird in vielen Fällen die Bedeutung des progressiven Breiten- und Höhenwachstums der Moosdecke für die Entstehung der Stränge deutlich. Von den nördlichen Strangmoorformen Lapplands — den Pounumooren — sind zahlreiche hierfür sprechende Belege zu gewinnen. So zeigen die zahlreichen auf dem Pounugebiet des Kotivuoma im Kirchspiel Kittilä aufgenommenen Pounuprofile u. a., wie sich auf einer *Carex*-Torfunterlage grosse *Sphagnum fuscum*-Pounus erheben. Das typische Pounuprofil, Fig. 3,[1]) vom Kotivuoma lässt erkennen, wie

[1]) In dem Profile entsprechen 2 cm 1 m in der Natur.

man in der Entwicklung des Pounus wesentlich zwei verschiedene Phasen unterscheiden kann. Von der ersten ist die auf dem untergrundbildenden Torfe lagernde zersetzte Torfschicht übrig, von der die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass sie zum grossen Teil aus *Sphagnum* besteht. Die letztgenannte Schicht wie auch z. T. die Rimpitorfschicht ist von einer konsistenten und wenig zersetzten *Sphagnum*-Schicht bedeckt. Zwischen dieser wenig zersetzten *Sphagnum*-Schicht und der oberen *Sphagnum fuscum*-Schicht liegt eine reiserreiche Torfschicht. Die zweite Entwicklungsphase des Pounus ist allem

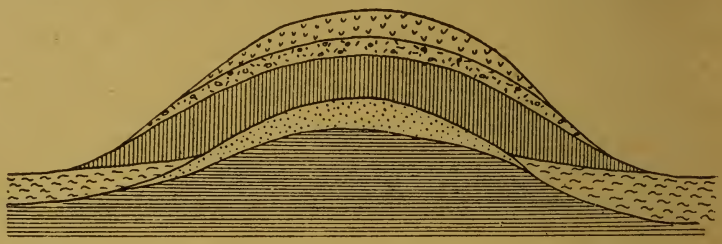


Fig. 3.

Anschein nach gerade durch die ebenerwähnte wenig zersetzte *Sphagnum*-Schicht hervorgerufen worden, welche zeigt, dass auf dem Moore damals eine *Sphagnum*-Transgression stattgefunden hat. In einigen anderen Pounuprofilen desselben Moores läuft die erwähnte *Sphagnum*-Schicht als zusammenhängende Schicht über die Rimpis.

In den obigen Fällen hat die Hauptursache der progressiven Strangbildung in dem Hinauswachsen der obersten Schicht über das Niveau des Grundwassers gelegen. Aber auch in solchen Fällen, wo sich das Niveau des Grundwassers infolge einer Art natürlicher Entwässerung, einer plötzlichen Eröffnung einer Abflussrinne oder aus einem anderen Grund senkt, beginnt die *Sphagnum*-Decke schnell in immer trockneren Formen zu wachsen. Soweit der Verfasser derartige Fälle näher verfolgt hat, hat es sich gezeigt, dass dabei auf Mooren, die von ursprünglich trocknerem *Sphagnum*-Torf bedeckt sind, sich keine Stränge gebildet haben. Nur in dem Fall, dass es sich um ein mehr oder weniger nasses Rimpimoor oder um ein ursprüngliches Strangmoor handelte, sind Stränge entstanden. Auf den Rimpimooren

bilden sich alsdann mehr oder weniger unregelmässige *Sphagnum*-Stränge, die sich relativ schnell zu einer zusammenhängenden *Sphagnum*-Decke auswachsen. Auf dem Rahkaneva im V. Distrikt des Reviers Pyhäjoki hat eine plötzliche Senkung des Grundwassers (infolge von künstlicher Entwässerung) eine schnelle progressive Entwicklung des Moores zur Folge gehabt, die sich u. a. in der Bildung neuer Stränge in den Zwischenpartien der Stränge äussert. So ergibt sich aus Fig. 15 und 16, dass in dem Stranggebiet im Laufe von drei Jahren (Fig. 15 aus dem Jahre 1916, Fig. 16 von 1919) zahlreiche neue Stränge infolge schnellen *Sphagnum*-Zuwachses entstanden sind.

Wie erwähnt, ist die Ursache der regressiven Entwicklung, d. h. der Vernässung, in der Hebung des Grundwasserniveaus des Moores zu suchen, welches entweder davon herrühren kann, dass das Abfliessen des Wassers erschwert ist, oder davon, dass neue Wassermassen auf das Moor fliessen.

Wenn die Vernässung in kleinem Massstab erfolgt, kann man konstatieren, wie die Moortypen fast in umgekehrter Ordnung wie bei der progressiven Entwicklung aufeinander folgen. So hat sich u. a. in Mittel-Österbotten stellenweise auf *Carex-Eriophorum*-Weissmoor nach der Senkung des Grundwasserniveaus eine trocknere Typenform ausgebildet, von der Waldtorf mit Stubbenlagern erhalten sein kann. Danach ist das Moor von neuem vernässt, was durch die die letzterwähnte Schicht bedeckende *Carex-Eriophorum*-Torfschicht bewiesen wird. Das Rahkaneva im V. Distrikt des Reviers Pyhäjoki ist ein Moor, bei dem der ebenerwähnte Entwicklungsgang zu konstatieren ist. Unter seinem Strangsystem, sowohl unter den Rimpis als besonders unter den Strängen, findet man namentlich in den Randteilen des Moores zahlreiche Baumstrünke.

Auf einem Moore am Fuss des Kätkätunturi im Kirchspiel Kittilä fand der Verfasser beim Bohren Baumstrünke sowohl unter den Rimpis als auch unter den Strängen; ausserdem konnte man dort xerophileren Torf unter dem Rimpitorf konstatieren, wie Fig. 4 zeigt. Auf dem zuunterst liegenden *Carex*-Torf hat sich ein bewaldeter Moortypus ausgebildet, bei dem die Reiservegetation ausserordentlich reich-

lich war. Danach ist das Moor zu einem Seggenmoor vernässt, hat aber eine *Sphagnum*-Decke erhalten. Die Torfschlammrimpis haben sich meist auf einer zusammenhängenden *Sphagnum*-Schicht gebildet, was beweist, dass die Entwicklung der Rimpis auf regressivem Wege stattgefunden hat. Aus manchen Rimpis ist das *Sphagnum* infolge der von den Gefriererscheinungen ausgeübten Pressung verschwunden, und in den Profilen solcher Lokalitäten ragt die unter den Strängen gelegene *Sphagnum*-Schicht zungenförmig unter die Deckschicht der Rimpis hinab. Besonders in der Ausbildung einzelner Vernässungen lässt sich eine deutliche regressive Entwicklung konstatieren, welche zur Ausbreitung der Vernässung und zur Entstehung von Strängen führt.

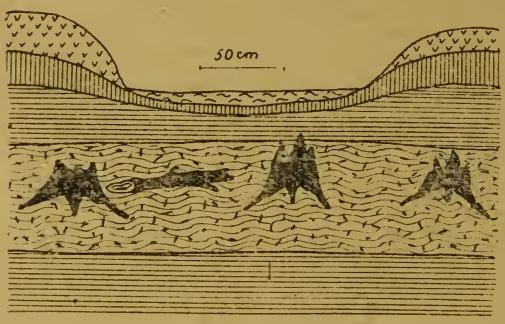


Fig. 4.

Derartige sukzessiv und langsam erfolgende Vernässungen drücken insbesondere der Gesamtentwicklung eines bestimmten Moores ihr Gepräge auf, was sich gerade in der verschiedenen Schichtenordnung äussert. Doch kann auch eine langsame regressive Entwicklung (vgl. SERNANDERS Regeneration[1])) die Aufteilung der Oberfläche eines Moores in Rimpis und trocknere Teile, Stränge, auch mehr oder weniger lokal verursachen, was man aus der Oberflächenvegetation der heutigen Moore schliessen kann. Eine sukzessiv erfolgende Vernässung, wobei sich die vernässten Partien allmählich typenweise bilden, vollständig ausgeprägt nachzuweisen ist im allgemeinen schwer, denn die mechanischen Faktoren, wie die Gefrierphänomene, zerreissen die Pflanzendecke und beschleunigen dadurch die Entstehung und Erweiterung der vernässten Stellen.

Auf dem Ufermoor des Jylhänjärvi im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki tritt ein derartiger Entwicklungsgang jedoch stellenweise sehr

[1]) R. SERNANDER, De scanodaniska torfmossarnas stratigrafi. Geol. För. Förh. Bd. 31, 1909, S. 442.

deutlich zutage. Die Abflussstrasse des Sees ist aus mehreren Ursachen mehr oder weniger verstopft, wodurch das Wasserniveau des Sees und des ihn umgebenden Moorgebietes steigt. Auf dem ursprünglich einheitlichen *Sphagnum papillosum*-Moor bilden sich langgestreckte Vernässungen, in denen *Sphagnum cuspidatum* (coll.) und überhaupt die submersen *Sphagnum*-Formen den Boden bedecken. Auch in Lappland ist mitunter Regression nicht nur auf *Sphagnum fuscum*-Gebieten, sondern — freilich selten — auch bei nasseren Typen feststellen.

So sei ein instruktives Beispiel aus den nordwestlichen Abschnitten des Ahvenjänkä angeführt, wo die Vernässung des Moores zunächst zur Bildung von Rimpis geführt hat. Das Moor gehört zu der Typenform mit *Sphagnum medium — Sph. papillosum*-Moorsträngen, bei der die Rimpis stellenweise offene Torfschlammrimpis, Seggenrimpis und auch *Sphagnum*-Rimpis sind. Der Torf ist durchweg *Carex*-Torf, auf dem sich eine etwa 20—30 cm dicke *Sphagnum*-Decke gebildet hat. Als sich von der nahen Heide aus irgendeiner Ursache Wasser auf das Moor zu ergiessen begann, schlug die Entwicklung eine regressive Richtung ein. Hierfür spricht deutlich die Entwicklung der Zwischenpartien. Man kann nämlich konstatieren, wie die *Sphagnum medium — Sph. papillosum*-Decke in der Weise vernässt, dass sich auf ihr fleckenweise hydrophilere *Sphagnum*-Arten und besonders submerse Formen ansiedeln, ja in gewissen Fällen hat sich sogar Braunmoos auf der ursprünglichen *Sphagnum*-Decke ausgebreitet. Auch in manchen offenen Rimpis kann man auf dem Boden deutlichen *Sphagnum*-Torf, wenn auch erheblich destruiert, bemerken, aber in den Mittelpartien der grössten Rimpis ist das *Sphagnum* bereits vollständig verschwunden. An der Oberfläche der Stränge, die sich so als Reste eines früheren einheitlichen *Sphagnum*-Weissmoors ausgebildet haben, lässt sich keine in bestimmter Richtung gehende Entwicklung beobachten.

Die vorstehend behandelte regressive Entwicklung kann deutlich ausgeprägt hauptsächlich nur bei möglichst trocknen Moortypenformen auftreten, deren Oberfläche möglichst hoch über dem Niveau des Grund-

wassers des Moores liegt. Bei solchen Mooren kann das langsame Steigen des Grundwasserniveaus aus leicht ersichtlichen Gründen eine sukzessive Umwandlung der Typen in feuchterer Richtung bewirken. Anders verhält es sich bei mehr oder weniger feuchten Moortypen, deren Oberfläche sich nur wenig über das Niveau des Grundwassers des Moores erhebt. In einem solchen Fall drücken auch geringe Schwankungen des Grundwasserniveaus der Oberflächenvegetation des Moores ihr Gepräge auf. Auch ein langsames Steigen des Grundwassers wirkt sprunghaft, und im allgemeinen lässt sich da überhaupt keine sukzessive Veränderung der Typen konstatieren, sondern z. B. auf einem *Sphagnum*-Weissmoor bilden sich direkt Rimpis. Eine Folge dieses Verhaltens ist, dass die regressive Entwicklung schon auf einem sehr frühen progressiven Entwicklungsstadium einsetzen kann.

Namentlich auf Aapamooren, wo ausgedehnte Strecken dem *Sphagnum papillosum*-Moortypus angehören können, ist eine derartige Vernässung sehr oft zu bemerken. So hatten sich die von CAJANDER beschriebenen Stränge und Rimpis auf dem Ahvenjänkä[1]) im Lauf von 16 Jahren sehr wenig verändert, obwohl das Grundwasserniveau dicht unter der Mooroberfläche liegt. Die Hebung des Wasserspiegels ist also allem Anschein nach wenigstens stellenweise langsam vorsichgegangen.

Auf demselben Weissmoor kann man jedoch mancherorts ein sehr jähes Steigen des Grundwassers und eine Bildung von Strangzwischenpartien konstatieren. Hierauf wird weiter unten näher eingegangen werden.

Besonders bei umfangreichen Vesikangas- und Rääseikköwäldern Lapplands hat an manchen Stellen eine schnelle Vernässung aus Rimpis gebildete und ursprünglich verhältnismässig progressive Rääseikköwälder zu Strangmooren umgestaltet. Die in den Rimpis stehengebliebenen Bäume, die frisch anzutreffen sind, wie auch mehrere andere Umstände weisen deutlich auf eine unvermittelte Vernässung hin. An Lokalitäten, wo ein Reisermoor an ein offenes Weiss-

[1]) Vgl. hierzu CAJANDERS Figuren 4 und 5 (Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der nordfinnischen Moore) und meine Figur 23.

moor grenzt, ist es gewöhnlich, dass sich die Randpartien des ersteren plötzlich in Rimpis und Stränge zerteilen, wie Abb. 1, Tafel 3, vom Ahvenjänkä deutlich zeigt.

Die schnellen Vernässungen sind auch auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi häufig, wo sich alsdann Rimpis und Stränge bilden. Da aber die Entstehung der letzteren vornehmlich mechanischer Art ist, werden wir später auf sie zurückkommen. Dort wie auch in Mittel-Österbotten können die schnellen Vernässungen, namentlich wenn die Moore über Hebungen im Mineralboden hinauswachsen, die Bildung von schwappenden Bruchmooren hervorrufen. Ein solcher Typus fand sich u. a. zwischen dem Rahka- und Kurmunneva vor der Entwässerung, und auch auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi gibt es auf diese Weise gebildete Bruchmoorrinnen, doch sind die Stränge auf denselben sehr selten.

Auch die Umbildung von Bülten in Stränge ist ihrem Charakter nach durchaus nicht immer progressiv. So kann man auf manchen Mooren, wo die Bülten Stränge bilden, umgekehrt eine Vernässung und davon herrührende Entstehung von Strängen konstatieren. Unter anderem vernässt auf einem kleinen Seeufermoor im südlichen Teil des Kirchspiels Kittilä bei den Seen Tiukujärvet ein *Sphagnum*-Moorgebiet schnell unter der Einwirkung des von einer Heide herzufliessenden Quellwassers. Die ursprünglich ziemlich ebene Mooroberfläche zerteilt sich zunächst in *Sphagnum fuscum*-Bülten und Zwischenpartien mit *Sphagnum*-Rimpis, die sich schliesslich vollständig destruieren. Die Zwischenpartien beginnen hier und da in langen Streifen miteinander zu verschmelzen, und später bilden sich langgestreckte, senkrecht zur Stromrichtung des Wassers orientierte Zwischenpartien, in denen sich hier und da einzelne relikte Bülten erheben. So haben sich zwischen den Vernässungen bültige, anfangs undeutliche, dann deutlichere mit *Sphagnum fuscum*-Bülten besetzte Stränge gebildet. Derartige Fälle vermag jedoch der geübte Moorwanderer leicht von der progressiven Strangbildungsart durch Vermittlung von Bülten zu unterscheiden.

Wie CAJANDER hat auch der Verfasser einige solche Fälle auf

den lappländischen Pounumooren konstatieren können, wo grosse, annähernd 1 m hohe Pounus infolge von Vernässung als Reste der früheren einheitlichen Oberfläche eines *Sphagnum fuscum*-Weissmoors erscheinen. So zerfällt bei dem See Pöyrisjärvi im Kirchspiel Enontekiö stellenweise an den Rändern der *Sphagnum fuscum*-Gebiete der Weissmoore die zusammenhängende Mooroberfläche in der Weise in Pounus, dass sich die Moosdecke durch Vernässung in mehrere längliche oder mehr oder weniger runde Teile zerteilt, wobei sich die Moosbestände zwischen ihnen destruieren und der darunter liegende *Carex*-Torf entblösst wird.

Welches Moor man auch näher betrachten mag, kann man doch in den meisten Fällen so oder so parallele Veränderungen und Variationen der Vernässungs- und Abtrocknungsphänomene konstatieren. Dies beruht u. a. darauf, dass die Oberfläche jedes beliebigen Moores nicht ganz eben und die Oberflächenvegetation auch einigermassen variabel ist.

Wächst der eine Teil eines Moores z. B. infolge der Verschiedenheit der Oberflächenvegetation schneller in die Höhe als der andere, so geht es so, dass der letztere Teil auf Kosten des ersteren vernässt. Ein solcher Fall ist gewiss möglich, obwohl der Verfasser nicht bündig genug durch Beispiele erhärten kann, dass er zur Entstehung von Strängen führen werde (vgl. jedoch den folgenden Fall). Dagegen gibt es zahlreiche Beispiele dafür, dass z. B. von dem einen Teil eines Moores leicht Wasser wegfliesst, während in den anderen Wasser anderswoher hinzukommt. Besonders auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi ist es häufig, dass sich auf diese Weise in dem einen Teil eines Moores Vernässungen bilden, während der entgegengesetzte Teil trocken wird.

So gibt es bei dem Tolvanvaara im Kirchspiel Kuusamo ein kleineres Moor, dem von obenher Wasser zurinnt und von dem von der entgegengesetzten Seite Wassermassen des Moores nach den tieferliegenden Teilen abfliessen. Auf der Seite, wo Wasser anderswoher auf das Moor kommt, befindet sich ein *Sphagnum fuscum*- und *Sph. medium*-Gebiet, das zu Rimpis und Strängen vernässt. Auf der an-

deren Seite bilden sich auf dem ursprünglichen moosfreien Seggenjänkä *Sphagnum fuscum*-Bülten und Stränge aus. Auf jener bilden sich also Stränge regressiv, auf dieser progressiv. Ohne Zweifel ist das Moor vor der Eröffnung beider Abflussrinnen ein derartiges gewesen, dass der eine Teil des Moores, nämlich das *Sphagnum*-Gebiet, höher als der andere anwuchs, und von da hat das Wasser auf die tieferliegenden Teile zu fliessen begonnen, die sich daher auf der Rimpistufe befanden. Obwohl Fälle dieser Art vorkommen, ist doch bei weitem nicht in allen Strangbildung zu konstatieren.

Fig. 5.

Die fragliche parallele pro- und regressive Entwicklung ist auch auf kleinen Strecken in verschiedenen Teilen desselben Moores häufig und kann in sehr zahlreichen Fällen eine Bildung von Strängen hervorrufen. So befindet sich auf dem Ahvenjänkä im Kirchspiel Kittilä an dem durch Quellwasser gebildeten Rande eines *Sphagnum*-Gebiets eine Strangbildung, wie sie in Fig. 5 veranschaulicht ist. Wenn man das *Sphagnum*-Gebiet im groben durchmustert, kann man an seinen Rändern verschiedene Zonen konstatieren, von denen die innerste ein *Sphagnum*-Gebiet von Schlenken, die nach aussen folgende ein Stranggebiet mit *Sphagnum*-bedeckten Zwischenpartien und die äusserste ein bültenbesetztes Gebiet von Strangansätzen und ein Bültengebiet auf Rimpiuntergrund ist. Die progressive Strangbildung ist in den äussersten Teilen der Zonen zu erkennen, in denen sich die Bülten direkt zu Ketten verbinden. Sie bilden sich so dicht beieinander wie nur möglich, wobei sie durch eine sekundäre *Sphagnum*-

Decke vereinigt werden, falls sie nicht von vornherein Seite an Seite zu liegen kommen. Wie aus der *Sphagnum*-Grenze in der Figur erhellt, ist *Sphagnum cuspidatum* (coll.) in schnellem Breitenwachstum nach dem Rimpi zu begriffen. *Sphagnum* tritt fleckenweise auch auf der Rimpidecke auf. Im Bereich dieses fortschreitenden *Sphagnum*-Gebietes sind die Stränge bereits verhältnismässig deutlich ausgeprägt, wie besondere I und III zeigen. Am Rand VII des *Sphagnum fuscum*-Gebietes ist jedoch eine regressive Bildung von Schlenken zu bemer-

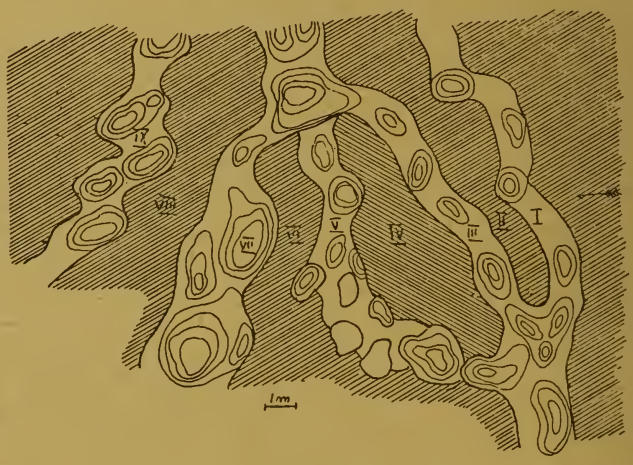


Fig. 6.

ken, was man u. a. daraus schliessen kann, dass auf ihrem Boden destruierter xerophiler *Sphagnum*-Torf anzutreffen ist. Diese Schlenken erweitern sich schliesslich zu Strangzwischenpartien. Nächst dem einheitlichen *Sphagnum fuscum*-Gebiet entsteht also durch eine deutlich regressive Entwicklung eine Strangbildung. Mithin ist auf dem gegenwärtigen Entwicklungsstadium der Stränge sowohl eine progressive als eine regressive Entwicklung zu beobachten, jene auf dem Rimpigebiet, diese auf dem *Sphagnum fuscum*-Gebiet.

Zur Illustration solcher Parallelfälle sei noch ein Beispiel angeführt, das in Fig. 6 von einem offenen Strangmoor südlich des Mustikkavaara im Kirchspiel Kittilä wiedergegeben ist.

I. Schmaler, hoher *Sphagnum fuscum*-Strang.

II. *Sphagnum cuspidatum* (subm.) — *Carex limosa*-Rimpimoor.
III. *Sphagnum fuscum*-Verbindungsstrang, der niedrig und gut vor der Erosion bewahrt geblieben ist.
IV. *Sphagnum cuspidatum* (coll.) — *Carex limosa*-*C. irrigua*-Schlenke.
V. Mit *Sphagnum fuscum*-Bülten besetzter sekundärer *Sphagnum angustifolium*-Verbindungsstrang.
VI. Destruierte *Sphagnum*-Zwischenpartie.
VII. Hoher *Sphagnum fuscum*-Strang.
VIII. *Eriophorum vaginatum*-Bülten besetztes *Carex chordorrhiza*-Rimpi.
IX. *Sphagnum fuscum*-Strang.

Die Stränge VII und IX sind bedeutend kompakter als die anderen, I und III sind ziemlich gleichgross, V aber entwickelt sich erst zu einem Strang.

Die Stränge I und III sind allem Anschein nach progressive Bildungen auf Rimpiuntergrund, da ihre Profile zeigen, dass unter der *Sphagnum*-Decke Rimpitorf liegt. Der Strang V hat der Hauptsache nach dieselbe *Sphagnum*-Vegetation wie an den Lokalitäten IV und VI, und eine ganz deutliche Grenze lässt sich für diesen Strang noch nicht ziehen. Er liegt, wie die mit *Sphagnum*-Torf bedeckten, beiderseits von ihm auftretenden Zwischenpartien, auf Rimpitorf. Die Zwischenpartie VI ist vernässt, und Anzeigen in derselben Richtung sind auch an einigen Stellen der proximalen Zwischenpartie IV des Stranges festzustellen. Die Vernässung der Zwischenpartie VI beruht auf Wasserstauung. Die progressive Entwicklung des Gebietes IV befindet sich vor einem Stillstand, denn besonders in seinen distalen Teilen ist schon eine erneute Vernässung zu bemerken, was darauf beruht, dass sich der Strangansatz V zu einem konsistenteren Strang entwickelt und Hand in Hand damit immer merkbarer Wasser auf seiner proximalen Seite zurückzuhalten beginnt. Mithin ist es wahrscheinlich, dass die Entwicklung des Gebietes IV zu einer trockneren Formation verhindert oder wenigstens verlangsamt wird, ja es kann sich daraus wieder ein Torfschlammrimpi bilden.

Somit hat es sich ergeben, dass sekundäre Stränge infolge einer

mittelbar durch Vernässungen hervorgerufenen progressiven Entwicklung entstehen können, was auch auf den Strangmooren eine sehr häufige Erscheinung ist.

Bei näherer Betrachtung der Vernässungsphänomene auf den Mooren kann man bisweilen auch Fälle finden, wo im allgemeinen eine Vernässung herrschend ist, aber die erhabenen Stellen weiter in die Höhe wachsen. Insoweit der Verfasser derartige Fälle gesehen hat, waren sie mehr oder weniger örtlich begrenzt. So war auf einem Seeufermoor im nördlichen Teil des Kirchspiels Muonio unweit des staatlichen Waldkötnergutes Puolitaipale 1917 aufs deutlichste eine Vernässung einer ursprünglich zusammenhängenden Mooroberfläche zu Bülten zu konstatieren, die schnell an Höhe zunahmen. Der Typus des Moores war vor der Vernässung, aus den Profilen der Bülten und aus den verschiedenen Typengürteln des Moores vom Ufer des Sees nach einer Heide hin zu schliessen, eine Art Reisermoor, auf dem besonders *Sphagnum acutifolium* an erhabenen Stellen reichlich vorhanden gewesen war. Nachdem sich der Wasserspiegel des Sees aus irgendeiner Ursache gehoben hatte, was in der Zerrissenheit der Ufer und in der Vernässung des Ufermoors zum Ausdruck kommt, begannen die Senkungspartien in der Weise eine hydrophilere Decke anzunehmen, dass *Sphagnum medium* und *Sph. acutifolium* u. a. vor *Sph. papillosum* u. a. weichen mussten, bis die Bülten näher bei dem See von deutlichen Torfschlammrimpi-Zwischenpartien getrennt werden. Trotzdem wachsen die Bülten ungehindert in die Höhe, und zwar teils mit *Sphagnum acutifolium*, teils mit *Sph. fuscum*. Das Wachstum der Moose ist so intensiv, dass *Baeomyces icmadophilus*, der sich über die Bülten zu verbreiten sucht, unter den Moosen begraben wird. Es gibt von dieser Lokalität Beispiele, wo sich die genannte Krustenflechte dreimal über eine Bülte verbreitet hat und jedesmal von *Sphagnum acutifolium* überwachsen worden ist. Auch in die Zwischenpartien verbreiten sich die Moose, aber das steigende Wasser des Sees tötet sie bald wieder. Näher bei dem See beginnen sich die *Sphagnum fuscum*-Bülten jedoch an der Oberfläche zu destruieren. Stellenweise kommen in diesem Gebiet auch Stränge vor, deren Bildung in

erster Linie von der durch das Steigen des Grundwassers verursachten Vernässung und zweitens von anderen Faktoren, wie der Gleitung u. a., worauf weiter unten eingegangen werden wird, abhängig ist.

Die Anwesenheit von Baumstrünken in den Rimpis ist in der Tat gewissermassen der deutlichste Beweis dafür, dass die irgendeine Stelle des Moores ursprünglich einer trockneren Typenform angehört haben kann. Um aber an einem Beispiel darzutun, wie vorsichtig man mit seinen Schlussfolgerungen sein muss, sei der folgende Fall erwähnt, der durch Fig. 18 veranschaulicht wird.

Das Stranggebiet liegt auf dem Ahvenjänkä an einer Stelle des Moores, in deren Nähe eine deutliche Vernässung zu konstatieren ist. Die Einwirkungen derselben erstrecken sich auch auf dieses Gebiet. Die Stränge sind ca. 40 cm hoch, mit *Sphagnum papillosum-* und *Sph. medium*-Decken überzogen, aber die Zwischenpartien bestehen im Zentrum aus *Carex limosa*-Rimpi, ihre breiten Randteile jedoch aus destruiertem *Sphagnum,* auf dem sich auch Reste von Strauch- und Baumvegetation finden. Beim ersten Anblick möchte es scheinen, als seien die Zwischenpartien regressiv durch *Sphagnum*-Destruktion gebildet. Eine genauere Bestimmung der Torfart ergibt jedoch, dass die Stränge auf einer Rimpitorfunterlage ruhen. Ja die Stränge sind sogar umfangreicher gewesen, wie die Baumstrünke, die Reiser und die destruierte *Sphagnum*-Decke in den Randteilen deutlich erkennen lassen. Die sekundäre Vernässung hat eine Erweiterung der Zwischenpartien auf Kosten der Stränge verursacht. Hier handelt es sich also nicht um eine durch regressive Entwicklung entstandene sekundäre Rimpiform, sondern die Zwischenpartien sind entschieden primäre Reste eines ursprünglichen Rimpimoores, auf dem sich später Stränge gebildet haben, deren Randpartien eine sekundäre Regression betroffen hat.

Hier liegt also, wie sich gezeigt hat, eine partielle Vernässung vor, wobei die Rimpis einmal infolge einer sekundären Vernässung etwas auf Kosten der Stränge erweitert worden sind.

Aus dem zuletzt angeführten Beispiel hat sich ergeben, dass die Vernässung auch periodisch mit zwischenliegenden trockneren Phasen

auftreten kann. Ja auf demselben Moor können auch mehrere Vernässungen stattfinden, wonach man verschiedenen Entwicklungsphasen angehörende Bülten und Stränge durcheinander mit verschiedenen Phasen angehörenden Rimpis antreffen kann. Solche Fälle sind besonders in Lappland relativ häufig. Da CAJANDER ein derartiges Moor (Lompolonvuoma im Kirchspiel Muonio) sehr genau beschrieben hat, sei hier nur darauf hingewiesen.

Zu den vorerwähnten Arten von Wechsel zwischen Trocknis und Feuchtigkeit der Moore könnten noch einige andere isolierte Fälle vorgeführt werden, da dieselben aber für die Strangfrage keine allgemeinere Bedeutung zu haben scheinen, mögen sie diesmal übergangen werden.

Wirft man einen allgemeinen Blick auf das Vorkommen der Abtrocknungs- und Vernässungsphänomene und ihre Bedeutung für die Bildung der Stränge, so wird man entschieden zu dem Resultat kommen, dass es weiter im Norden mehr regressive Moorformen gibt als nach Süden zu[1]) und dass sich regressiv Stränge im Norden erheblich häufiger bilden als in den südlichen Teilen des Stranggebiets, in denen die progressive Strangbildung gewöhnlicher ist.

Es stellt sich schliesslich die Frage, auf welche Weise diese Abtrocknungs- und Vernässungsphänomene Bildung von Strängen veranlassen können.

Es versteht sich von selbst, dass, wenn sich ein Moor entweder in progressiver oder in regressiver Richtung mit Bülten besetzt und mit Strängen durchzieht, nicht lediglich der Entwicklungsgang an sich Aufschluss über die regelmässige Anordnung der Mooroberfläche in Strängen und Zwischenpartien geben kann. Die Behauptung NILSSONS, dass das Wasser das natürliche Bestreben besitze sich in jener Richtung auszubreiten, ist nicht ausreichend, denn wie TANTTU hervorgehoben hat, hat das Wasser im Norden wie im Süden dieselbe Eigenschaft, die jedoch z. B. in Süd-Finnland keine Stränge hervorruft.

[1]) Vgl. auch A. K. CAJANDER, Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der europäischen Moore, S. 6.

Ebenso haben die Moore im Norden jedenfalls eine ebenso starke Tendenz in progressiver Richtung wie im Süden, sodass auch die Tendenzhypothese RANCKENS nicht die Gründe der Existenz der Stränge zu erklären vermag.

Mögen sich nun Stränge auf diese oder jene Weise pro- und regressiv bilden, auf alle Fälle ist das Auftreten der Rimpis eine notwendige Vorbedingung zum Vorhandensein eines Strangmoors, und die Rimpis und Stränge sind ohne Zweifel voneinander abhängige Bildungen, deren eine nicht ohne die andere begriffen werden kann. Im allgemeinen haben also die Vernässungs- und Abtrocknungsphänomene für die Entstehung der Stränge an und für sich relativ geringe direkte und nur zufälligere Bedeutung, und auch dabei hängt z. B. die reihenweise Anordnung der Bülten oder die Erweiterung der Zwischenpartien zu Strangzwischenpartien grossenteils von anderen Ursachen ab, die in den folgenden Kapiteln behandelt werden sollen, indirekt aber ist die Bedeutung der Vernässungs- und Abtrocknungsphänomene recht wichtig.

VII. Der Einfluss der Überschwemmung im Frühling auf die Strangbildung.

Im vorhergehenden Kapitel ist über die hauptsächlichsten Faktoren gehandelt worden, welche bewirken, dass sich die Mooroberfläche in trocknere und feuchtere Teile zerteilt. Zugleich ergab sich, dass die genannten Faktoren im allgemeinen nicht an sich die Teilung dieser trockneren und feuchteren Partien in gleichgerichtete Stränge und Zwischenpartien verursachen, sondern dass dafür andere Kräfte sorgen. Zu deren Klarlegung kann zunächst z. B. davon ausgegangen werden, inwieweit auf einem Moor, auf dem sich sowohl Rimpis als zwischenliegende moosreiche Weissmoor- oder Reisermoorpartien befinden und das seinen gegenwärtigen Zustand entweder dadurch erhalten hat, dass die tieferliegenden Strecken zu Rimpis vernässt sind, oder dadurch, dass auf dem nackten Rimpitorf als Neu-

bildungen vermooste höherliegende Stellen entstanden sind, unter der Einwirkung des Überschwemmungswassers Stränge entstehen können.

Die Bedeutung des Überschwemmungswassers für die Oberflächengestaltung der Moore hatte der Verfasser im Frühsommer 1917 in Lappland Gelegenheit zu verfolgen.

In Nord-Finnland, besonders in Lappland, ist die Zeit der Schneeschmelze kurz und besitzt das Überschwemmungswasser eine grosse mechanische Kraft. Doch hat sein Einfluss anfangs eine relativ geringe Bedeutung, denn die Moore sind gefroren, sodass sich nur von der Oberfläche Abfälle loslösen. Bald aber tauen die Oberflächenteile auf, und nach einigen Tagen ist die Eiserde schon 10—20 cm tief gesunken. Da beginnt das Überschwemmungswasser immer grössere Bedeutung zu gewinnen. Auf dem Rimpigebiet des Ahvenjänkä konnte man feststellen, wie die Unebenheit der Mooroberfläche bewirkte, dass in den tieferliegenden Strecken reichlich Überschwemmungswasser vorhanden war, während die höherliegenden hier und da über den Wasserspiegel hinausragten. Der von der Eiserde befreite oberste Teil der Rimpis bewegte sich sehr leicht über das Niveau der Eiserde hin, und hier und da war er sogar vollständig zerborsten, sodass das entblösste Eis sichtbar wurde. Schon eine geringe Neigung kann nun bewirken, dass sich die Rimpikruste zu festeren Teilen zusammenschiebt, die senkrecht zur Strömung des Wassers orientiert sind. Das folgende Beispiele illustriert diesen Fall.

Auf dem grossen Rimpigebiet des Ahvenjänkä trennen 50—100 m breite Rimpis die Pounus voneinander. Da kann man an vielen Stellen, besonders nahe den proximalen Teilen der Stranggebiete, in der Rimpikruste längliche, 50 cm bis 1 m lange wellenförmige Erhebungen bemerken, deren Kämme holperig und teilweise zerborsten sind (Profil, Fig. 7). Mitunter jedoch sind ihre Scheitel ganz glatt und gewölbt. Diese Kämme, die noch anfang Juni 1917 unter dem Überschwemmungswasser lagen, wie auch aus dem Profil zu ersehen ist, befanden sich entweder in Gruppen ganz nahe beieinander, oder zwischen ihnen war mehrere Meter glattere Rimpikruste. Die Rimpis sind Torfschlammrimpis, auf denen *Carex chordorrhiza* wächst, und so nass, dass

man sie nur zur Zeit des Erdfrostes betreten kann. Die Rimpikruste ist dünn und bewegt sich sehr leicht über die glatte Fläche der Eiserde, sodass sich zwischen der Kruste und der Eiserde eine wässerige Zwischenpartie befindet.

Die lockere, aber doch zusammenhängende Rimpikruste ist wahrscheinlich, durch das strömende Wasser gezwungen, über die glatte Fläche der Eiserde hin in der Richtung des Stromes gerutscht, und die Folge davon ist eine Faltung gewesen. Von der letzterwähnten

Fig. 7.

Erscheinung rührt es her, dass sich die obersten Teile der Falten höher erhoben haben als die übrigen Teile und häufig zerbrochen sind. Unter ihnen hat sich stellenweise eine hohle oder lockrere Stelle gebildet. Bisweilen konnten sich kompakte Kämme ohne Hohlraum bilden, und in diesem Fall dürfte der Torf beim Vorwärtsgleiten zusammengepresst worden sein, oder die Torfpartikel sind in Bewegung geraten und haben sich zu Wällen gestaut. Auch ist es denkbar, dass die Strömung von der proximalen Seite jedes mit einem Hohlraum versehenen Kammes Torfteile wegschleppt, die sich in einem Hohlraum ansammeln und ihn schliesslich ausfüllen. Dann ensteht ein kompakter zusammenhängender Kamm auf der Rimpikruste. Die Folge einer solchen einheitlichen Faltung der Rimpikruste oder eines solchen Vorwärtsgleitens von Torfmaterial ist die Bildung einer unebenen lockreren und kompakteren Oberflächenschicht. Unter diesen Umständen kann u. a. ungleichmässiges Gefrieren in einem solchen Rimpi der Entstehung von Kämmen und ihrer weiteren Entwicklung zu Strängen Vorschub leisten. In welchem Grade derartige Kämme Urheber von Strängen sind, konnte schon darum nicht an der Hand von Tatsachenmaterial konstatiert werden, weil die fraglichen Bildungen später

in den Strängen ebenso wenig mehr zu konstatieren sind wie in den Strangansätzen. Obwohl man aber die Bedeutung dieser Bildungen stratigraphisch nicht beweisen kann, dürfte doch nicht zu leugnen sein, dass diese Kammbildungen für die Entstehung der Stränge von Wichtigkeit sein können, ganz davon zu schweigen, dass sie auf alle Fälle zeigen, dass in der Rimpikruste unter der Einwirkung des fliessenden Wassers längliche erhabene Stellen in Stranglage entstehen können, während der Torf vorwärtsgleitet. Wenn das Überschwemmungswasser sinkt, bleiben die Spitzen der Kämme wenigstens teilweise über dem Wasserspiegel, sodass die Moose darauf ihr Wachstum beginnen können. Wenn in demselben Rimpimoor längliche Strangansätze vorhanden sind, auf denen nur Moos in dünner infraaquatischer Decke wächst, darf man wohl annehmen, dass sie wenigstens zum Teil gerade auf derartigen Kämmen entstanden sind. Klar ist, dass sich, sobald die Moose auf ihnen zu wachsen angefangen haben, ihr äusserer Habitus verändert, sodass ihre Beziehung zu den moosfreien Kämmen nicht mehr festzustellen ist.

Besonders wenn ein Nachwinter eintritt, kann das Überschwemmungswasser mit den Sedimenten und namentlich mit dem Schneebrei gegen die höherliegenden Stellen der Rimpis drücken, sodass die Rimpis zwischen denselben zusammengepresst werden und sich senkrecht zur Strömung des Wassers stellen. Eine solche Pressung der Rimpis kommt nicht in Frage auf Mooren, bei denen die zwischen den Rimpis liegenden Teile breit und in jeder Hinsicht widerstandsfähig sind, denn da hält sich die Eiserde weit über die Hochwasserperiode hinaus und wirkt ihrer Verschiebung entgegen. Erst wenn sich die Rimpis in dem Masse erweitert haben, dass die zwischenliegenden Teile schmal sind und die Eiserde mithin mehr oder weniger kleiner geworden ist, kann von einer Einklemmung der Rimpis die Rede sein. Hieraus erklärt sich wenigstens teilweise u. a. die Tatsache, dass sich die kleineren Rimpis auf stärker geneigten Mooren leichter zu Strangzwischenpartien erweitern können als auf ebeneren Moorgebieten, denn auf den ersteren Mooren ist die dynamische Kraft des Wassers grösser als auf den letzteren.

Auch auf bültigen Mooren kann die vorwärtsschiebende Kraft des Überschwemmungswassers Bildung von Bültensträngen verursachen. Wenn sich Eisbrei und Abfälle zwischen den Bülten ansammeln, kommen wasserstauende Partien zustande, wobei sich die vorwärtsschiebende Kraft des Wassers erhöht, und falls das Moor nass ist, sodass sich die Zwischenräume der Bülten schnell von der Eiserde befreien, können sich die Bülten mit einem Eiserdekern nahe aneinander schieben. An den bültenreichsten Stellen häufen sich am meisten Eisbrei und Abfälle an, welche das Schmelzen der Eiserde verzögern, und die Folge davon ist, dass derartige Moorteile sich besser an ihrem Platz behaupten, während die am spärlichsten mit Bülten besetzten Gebiete sich eher von der Eiserde befreien und auf dem lockeren Torf vorwärtsgleiten. Dadurch entstehen bültenreiche Stränge.[1])

Auf einem mit einer zusammenhängenden *Sphagnum*-Decke überzogenen Moor ist der Einfluss des Überschwemmungswasser nicht von erwähnenswerter Bedeutung für die Bildung von Strängen, und überhaupt spielt das Überschwemmungswasser an sich eine sehr beschränkte Rolle. Indirekt jedoch sind die Überschwemmungen und besonders die während der Hochwasserperiode eintretenden anderen morphologischen Erscheinungen, wie weiter unten nachgewiesen werden soll, für das Zustandekommen von Strängen recht wichtig.

Da u. a. Cajander im Zusammenhang mit dieser Auffassung von dem Einfluss des Überschwemmungswasser u. a. einen so bedeutsamen Zug anführt, dass sogar Verschiebungen von Strängen stattfinden können[2]), dürfte es angebracht sein den Charakter dieser Erscheinung, insoweit sie auf der Bewegung des Überschwemmungswassers beruht, durch einige Beispiele zu beleuchten, und dies mit umso mehr Grund, als dabei von ihrer ursprünglichen Lage abweichende Stränge entstehen können. Das Gleitungsphänomen, dessen Wahrscheinlichkeit Cajander nicht in Zweifel zieht[3]), wird weiter unten

[1]) Auch an den Moorufern von Seen kommt dem Überschwemmungswasser für die Strangbildung eine grosse Bedeutung zu, doch wird diese erst im folgenden Kapitel behandelt werden.

[2]) A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands, S. 75—76.

[3]) Idem, S. 75.

zur Sprache kommen, wo die Strangverschiebungen teilweise auch von jener Seite beleuchtet werden. Bekanntlich passt sich die Richtung der Stränge genau der des Wasserstromes an. Auf dem Moorgebiet des Ahvenjänkä unweit der Landstrasse winden sich etwa 20—30 cm schmale, stark geschlängelte Stränge hin, in die sich aus den nassen Zwischenpartien Bülten geschoben haben. Infolge dessen sind sie stellenweise annähernd 1 m breit. Aus der allgemeinen Form der Stränge (schematisierte Fig. 8 und Fig. 9. Vgl. auch Abb. 1, Tafel 4) ist jedoch zu ersehen, dass die Strömung des Wassers Veränderungen unterlegen hat und immer noch unterliegt. Das Wasser fliesst in der Richtung des Pfeiles auf die Landstrasse zu, wendet sich jedoch, näher an sie herangekommen, nach der Richtung D. Dies dürfte offenbar darauf beruhen, dass, als die Landstrasse mit ihren Gräben gebaut war, die Strömung des Wassers nach der ursprünglichen Richtung vor allem dadurch aufgehalten wurde, dass der Torf in den Gräben konsistenter wurde und das Wasser sich mithin nach der Richtung D wenden musste, wo tieferliegende Moor-

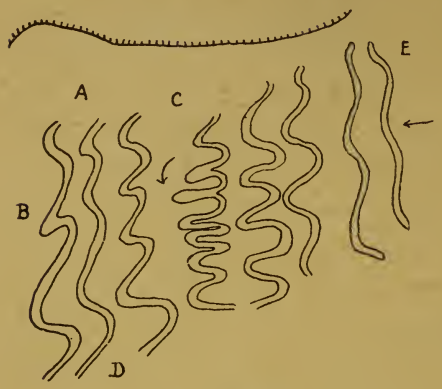


Fig. 8.

Fig. 9.

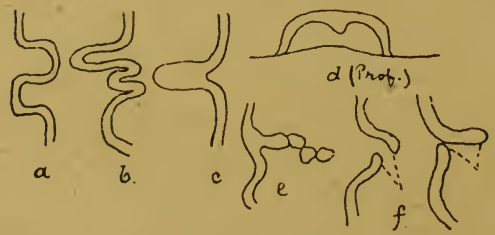


Fig. 10.

böden zu finden sind. Dank der Landstrasse lebt auf der gegenüberliegenden Seite des Moores der Kiefernwald mit relativ reichlichen Verjüngungen bedeutend auf, da das Moorwasser nicht mehr nach der betreffenden Lokalität abfliessen kann.

Eine eingehendere Betrachtung der Formen der Stränge ergibt folgende Fälle: die Stränge sind bogenförmig, eckig, wie a in Fig. 10 zeigt; die Stränge sind zu kompakten, nahe beieinander liegenden Biegungen b zusammengepresst; an anderen Stellen befinden sich in den Strängen relativ starke Verdickungen, c; und schliesslich sind die von den Strängen ausgehenden langen Spitzen e und f zu bemerken.

Die Verbiegung der Stränge ist am stärksten vor allem während der Überschwemmung im Herbst, denn bei der Überschwemmung im Frühling sind sie noch gefroren. Die Gestalt dieser Stränge dürfte jedoch darauf beruhen können, dass die Überschwemmung im Frühling Berstungen der dünnen gefrorenen Schicht der Stränge bewirkt, sodass die Biegungen aus diesem Grunde mehr oder weniger regelmässig und eckig sind. Stellenweise ist die Zusammenpressung der Stränge so kräftig gewesen, dass die Biegungen miteinander verschmolzen sind und so Verdickungen gebildet haben. In manchen Fällen sind, wie Fig. 10 b zeigt, in diesen dicht aneinandergepressten Strangbiegungen noch die Konturen der ursprünglichen Stränge zu konstatieren, an einzelnen Punkten aber erscheinen die Verdickungen wie selbständige Bülten an den Strängen. Die über solche Fälle ausgeführten zahlreichen Profiluntersuchungen gaben das Resultat, dass die fraglichen Strangverdickungen wirklich aus zusammengepressten Teilen von Strängen entstanden sind. Es konnten nämlich z. B. in Profil d (Fig. 10) die noch deutlich hervortretenden Schichtenlinien festgestellt werden, die zeigten, dass zwei Strangteile miteinander verschmolzen waren.

Die sog. Ausläufer sind charakteristische Merkmale der Stränge des in Rede stehenden Gebietes. Sie ragen hier und da an den Strängen hervor und sind häufig sogar senkrecht zur Längsrichtung der Stränge orientiert. In gewissen Fällen können sie durch Zusammenpressung eines Strangbogens entstanden sein, wo sie dann gewöhnlich breit und kurz sind. Häufiger aber entstehen sie aus zahl-

reichen Bülten, die sich reihenweise hintereinander ordnen, e, aber auch in einem solchen Fall sind die Ausläufer nicht lang. In einem Fall besteht jedoch Anlass zu der Vermutung, dass die Ausläufer in der Weise entstanden sind, dass ein Strang nach dem Zerbersten sich wieder vereinigt hat, während die lange Spitze, wie Fig. 10 f zeigt, in der Zwischenpartie zurückblieb.

VIII. Die Rolle der durch die Schwerkraft hervorgerufenen Torfgleitung bei der Entstehung der Stränge.

Oben wurde bereits erwähnt, dass besonders ANDERSSON und HESSELMAN, HÖGBOM u. a. die Entstehung der Stränge aus der Gleitung des Torfes zu erklären versucht haben.

In der Tat ist auch auf dem Forschungsgebiet des Verfassers eine solche Gleitung zu konstatieren. Am häufigsten gleitet nur der an der Oberfläche lagernde Torf, doch gibt es Beispiele dafür, dass sich auch die tieferen Schichten und sogar der Untergrund vorwärtsbewegen.

Im vorhergehenden Kapitel wurde die Oberflächengleitung des Rimpitorfes auf einer mehr oder weniger ebenen Moorfläche, wobei das Überschwemmungswasser auf der letzteren wellenförmige Kämme hervorruft, behandelt. Auch auf Mooren, deren Fläche stärker geneigt ist, kann sich der Rimpitorf zu Kämmen oder wenigstens zu mehr oder weniger festen Teilen aufdrücken, und zwar ausschliesslich unter der Einwirkung des an der Mooroberfläche hinfliessenden Wassers. Namentlich auf Rimpimooren, wo der den Boden der Rimpis bildende Torf fest ist, aber vollständig der Vegetation entbehrt, sind kleine kammförmige, aus Torfmaterial aufgebaute Miniaturstränge zu finden. Auf solchen Rimpis können aus den Moorstrecken Klumpen losgerissen werden, die in Gestalt kleiner Bülten, der Wanderbülten[1]), vorwärtsgleiten und zur Entstehung kleiner Bültenstränge führen.

[1]) Die Wanderbülten sind von Bülten, Strängen oder der übrigen Mooroberfläche losgerissene Torfschollen oder -stücke, die aus irgendeiner Ursache auf einem Rimpi hinundher verschoben werden.

Die von der Gleitung von oberflächlichen Teilen eines Moores herrührende Bildung von Strängen ist besonders auf den Ufermooren von Seen und Flüssen deutlich zu konstatieren. Solche Fälle hat der Verfasser zahlreich besonders in Lappland feststellen können, aber auch anderswo in verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebiets, besonders da, wo die Moorufer eines Sees mehr oder weniger abschüssig waren. So findet man an den Ufern der Seen Tiukujärvet im Kirchspiel Kittilä an einigen Stellen Fälle, wo sich aus dem Ufermoor grosse, in der Richtung des Ufers orientierte lange Torfschollen loslösen, die abwärts nach dem See zu treiben. Am Ufer eines der kleinen Tiukujärvet gibt es ein Gebiet, in dem sich zwischen dem Niedrigwasserniveau des Sees und einem höherliegenden Reisermoor eine von Wanderssträngen und -bülten gebildete Strecke befindet. Die Zwischenräume der Stränge und Bülten sind ganz ohne Pflanzendecke, was darauf beruht, dass das Wasser und die vorwärtstreibenden Torfschollen ihre Oberfläche zerrissen haben. Dem Wasserrand des Sees zunächst ist ein gleichgerichteter Uferwall zu bemerken, der sich durch Anhäufung oben abgerutschter Torfteile gebildet hat. Der Rand des weiter oben gelegenen zerfallenden Uferreisermoors zeigt ungefähr die Hochwassergrenze des Moores an. Da konnte deutlich ein ca. 1—2 m breiter, gerade in Losreissung begriffener langer Streifen konstatiert werden, der nur auf die nächste Überschwemmungsperiode wartete, um auf die abschüssige Mooroberfläche zu gelangen und weiter abwärts zu wandern. Zum grossen Teil trägt also die Abrasion durch das Überschwemmungswasser zur Entstehung dieser rutschenden Stränge bei, aber noch im Hochsommer kann man beobachten, wie sie vorwärtswandern. Von der Heide fliesst reichlich Quellwasser herab, das an dem der Heide zugekehrten Rand der gleitenden Stränge haltmacht und deren allmähliches Hinunterrutschen verursacht, was u. a. daraus zu schliessen ist, dass sich der unterliegende Torf an ihrem dem See zugekehrten Rande emporhebt.

Am Ufer eines anderen zu derselben Gruppe gehörigen Sees senkt sich ein grosses Strangmoor nach dem See zu. Auch da findet eine Gleitung statt, wobei die grossen Wassermengen des Sees die

Stränge nach unten drücken. Meistens bersten und zerfallen sie in Bülten, die sich beim Gleiten wieder zu Strängen ordnen können. Dies ist auch an den Ufern des abgelassenen Sees Savijärvi im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki zu konstatieren.

Beachtung verdient auch ein Fall wie der an den Moorufern des Näkkälänjärvi im Kirchspiel Enontekiö, der Tiukujärvet im Kirchspiel Kittilä u. a., wo ein unregelmässiges Strangmoor (Pounumoor) an einen See grenzt. Die Folge davon ist, dass sich die Pounus aus ihrer ursprünglichen Lage lösen und, zu regelmässigen Strängen ausgebildet, in das Becken hinabgleiten.

Eine derartige Oberflächengleitung findet, wennschon sehr langsam, auch auf weniger geneigten Talmooren statt, worauf in den Rimpis enthaltene Baumleichen hinweisen. In solchen wie auch in anderen Fällen von Gleitung ist es jedoch stratigraphisch schwer das Gleitungsphänomen nachzuweisen.

Die mehr oder weniger emporgehobene Form der Torfschichten der Stränge gibt nach der Ansicht des Verfassers an sich noch keine Gleitung des Torfes an. Aus diesem Grund hat der Verfasser zwecks Gewinnung handgreiflicher Belege eifrig Aufschluss über diese Frage in den Torfschichten aller Untersuchungsgebiete zu finden gesucht, doch hat er nur in einem einzigen Fall — im Sieppisuo des Kirchspiels Kuolajärvi — deutlich auf Grund stratigraphischer Umstände konstatieren können, dass die Schichten in der Weise von der *in situ*-Lage abgewichen sind, dass es sich wirklich um eine Gleitung des Torfes handelt. Ein Profil (Fig. 11) zeigt mit aller Deutlichkeit, dass der Strang über seine Torfunterlage hinweg geglitten ist, lässt aber auch die wichtige Tatsache erkennen, dass sich das Rimpi nach unten gesenkt hat. Die Stichhaltigkeit der ersten Annahme ergibt sich aus dem Aufbau der Schichten, die der zweiten aus der gegenseitigen Lage der Schichten, da nämlich deutlicher Rimpitorf — derselbe, der heute an der Oberfläche der Rimpis auftritt — in dem Strang sofort unter den *Sphagnum*-Schichten liegt. Ein anderes Profil (Fig. 12) hinwieder gibt ein deutliches Bild von der aus der *in situ*-Lage gewichenen Moorlokalität, an der sich die Schichten gefaltet haben und die ur-

sprünglich mehr oder weniger wagrechten Torfarten, wie z. B. die Rimpitorfschicht, emporgestiegen sind. Der distale Teil des Stranges zeigt Falten und Spaltungen. Wenn man bei der Betrachtung eines solchen Falles nach der wirklichen Ursache der Erscheinung zu fahnden versucht, sind es vor allem zwei Umstände, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Zuerst die, dass das Moorschichtensystem als solches, wie besonders das Profil 11 zeigt, faltenförmig gehoben ist, wonach also eine Totalgleitung des Torfes stattgefunden hat. Zweitens würden die gleichdicken Schichten des Stranges und der Rimpis einen ebenen Untergrund voraussetzen. Da aber der Untergrund an dieser Stelle aufgewölbt ist, scheint es wahrscheinlich, dass auch in dem Untergrund eine Gleitung vor sich gegangen ist. Nach der Ansicht des Verfassers ist ein derartiger interessanter Fall, da die Dicke der Torfschicht in der Tat gering ist, vielleicht am besten so zu erklären, dass am Ort oder in der Nähe ein sekundäres Fliesserdephänomen bestanden hat, infolge dessen auch der unterliegende Mineralboden teilweise Wälle gebildet hat, während sich der aufliegende Torf faltete. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass auch die Strangprofile des Sieppisuo im allgemeinen nicht so deutlich ausgeprägt sind. Trotzdem ist die Erscheinung sicher häufig, wenn sich auch keine weiteren augenfälligen Beispiele haben finden lassen, was darauf

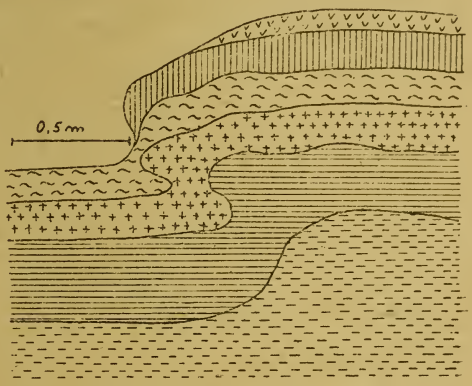


Fig. 11.

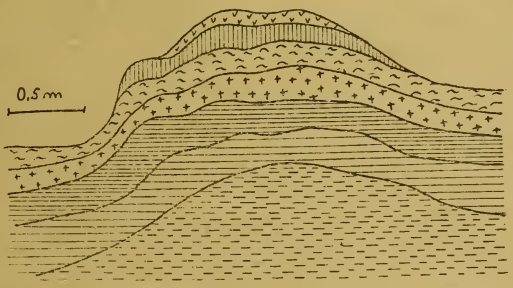


Fig. 12.

beruht, dass es schwer gewesen ist die verschiedenen Torfschichten hinreichend eindeutig zu bestimmen.

Hieran anschliessend scheint es dem Verfasser, weil die Auffindung deutlicher beweiskräftiger Beispiele durchaus vom Zufall diktiert ist, geeignet noch einen allerdings aussergewöhnlichen Fall von Gleitung anzuführen, wo sowohl der dünne Torf als auch der feste Boden zu Strängen abgeglitten sind.

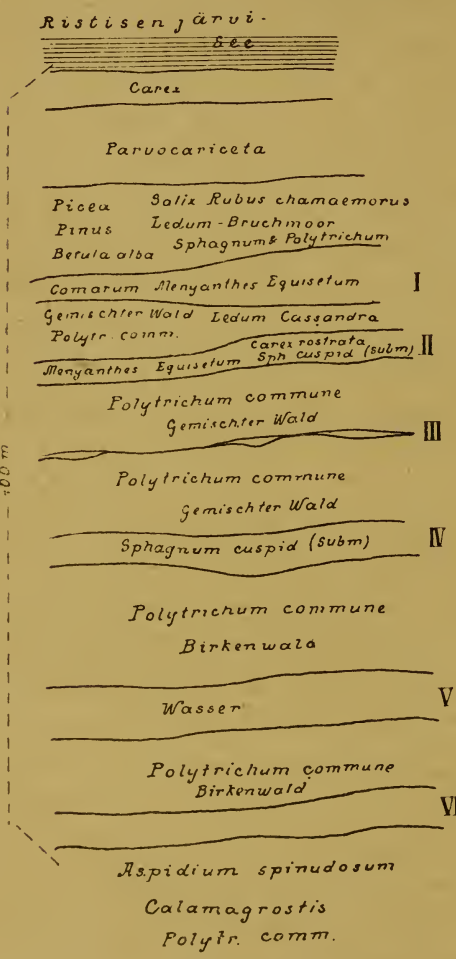


Fig. 13.

Am östlichen Ufer des Sees Ristinen im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki findet man einige Meter tiefe Spalten, durch welche Streifen von Torf und festem Boden voneinander getrennt werden. Die Rinnen oder Zwischenpartien ziehen sich anfangs mehrere Dutzend Meter lang in der Richtung des Ufers hin und stehen schliesslich durch eine gemeinsame Abflussrinne mit dem See in Verbindung. Aus Fig. 13 dürfte hervorgehen, wie auf einen gemischten *Carex*-Gürtel, der in den anderen Teilen des Seeufers durch ein breites *Equisetum fluviatile*-Gebiet vertreten ist, eine *Carex*-Wiese folgt und an einen schmalen Gürtel mit Fichten, Kiefern, Birken und Weiden grenzt. Die zwischen den Zwischenpartien bleibenden Streifen gehören im ganzen Stranggebiet einem fast gleichen Typus an. *Polytrichum commune* erscheint als konsistente oberste Schicht, und die Dicke des Torfes nimmt nach

der Heide zu ab. Die erste Zwischenpartie (I) ist mit einer reichlichen *Sphagnum*-Decke überzogen, und darauf wachsen reichlich *Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Eriophorum angustifolium* und *Equisetum*, und die zweite ist dieser ähnlich. Die dritte Zwischenpartie ist eine ganz schmale Rinne mit hier und da breiteren Stellen. Nach Angaben der Ortsansässigen hat sie sich dort allmählich ausgebildet und ist immer breiter geworden. Die Birken stehen auch an ihren Rändern schief. Die vierte Zwischenpartie ist noch mit Torfmoos bedeckt, aber die fünfte und sechste sind offen, sodass man sieht, wie das rostbraune Wasser langsam nach der Verbindungsstelle der Zwischenpartien zu fliesst. Da der See tief ist und auf seinem Boden eine aussergewöhnlich dicke limnische Schicht liegt und da er seinerzeit abgelassen worden ist, kann der Boden leicht nach dem Seebecken hin gleiten, dies umso eher, als der unter den losen Bodenarten in Mittel-Österbotten allgemein vorkommende Moränenton oder auch der Felsgrund (Fels ist in der Nähe anzutreffen) eine geeignete Gleitfläche abgegeben haben. Wie Temperaturmessungen zeigen, fliesst in den Zwischenpartien Quellwasser, und die Rinnen haben im Winter keine Eisdecke.

Das kleine Profil V (Beilage) vom Abhang des Riisitunturi liefert ebenfalls einen deutlichen Beweis für eine solche Totalgleitung, wobei auch der Mineralboden sich terrassenbildend vorwärtsbewegt hat.

Schwerer ist es Schlüsse inbetreff der Stränge des Mesiäisneva (Profil X) zu ziehen, denn verschiedenartige Schichten sind hier nicht zu konstatieren. Wahrscheinlich haben sie sich auf ursprünglich welliger Grundlage ausgebildet, aber die Gefriererscheinungen und die Überschwemmungen im Frühjahr sowie die Schwerkraft haben Verschiebungen der Stränge bewirkt. Für diese Annahme sprechen an verschiedenen Stellen des Moores vorkommende Berstungen der Mooroberfläche. Hier handelt es sich um eine Totalgleitung ohne Verschiebung des unterliegenden Bodens. So verhält es sich auch in Profil II. mit dem Stranggebiet des Sieppisuo.

Eine derartige Totalgleitung mit oder ohne unterliegenden Boden findet vorzugsweise nur auf solchen Mooren statt, bei denen sowohl

die Oberfläche als der Untergrund geneigt ist, d. h. auf Gehängemooren oder ihnen nahestehenden Moorformen.

Soweit der Verfasser die Gehängemoore von Kuusamo und Kuolajärvi sowie insbesondere ihre Strangbildungen studiert hat, ist er zu der Überzeugung gelangt, dass bei der Bildung von Vernässungen ganze Strangsysteme entstehen können, indem eine solche Vernässung oder auch nur eine lockrere Stelle im Torfe eine Gleitung der weiter oben liegenden Moorteile verursacht. Handelt es sich um eine mehr oder weniger tiefe Vernässung, so verlängert sich dieselbe senkrecht zur Strömung des Wassers und verschmälert sich. In den oberen Teilen der Torfschicht erfolgen alsdann Gleichgewichtsstörungen, und jene Teile beginnen allmählich weiter nach unten zu rutschen, wobei sich mehrere längliche gleichgerichtete Risse und Vernässungen hintereinander bilden, welche durch die übrigen morphologischen Kräfte zu Zwischenpartien regelmässiger Strangsysteme ausgearbeitet werden.

An manchen Lokalitäten, wie am Kouvervaara, Riisitunturi u. s. w., konnte der Verfasser konstatieren, wie in eine Senkung des Gehängemoores von obenher so viel Wasser geflossen ist, dass die moosfreie fest-trockene oberste Schicht des Moores unter dem Druck der auf dem Grund angesammelten Wassermenge aufgewulstet worden und das Wasser aus den so entstandenen Rissen hervorgeflossen ist. Häufig kommen gerade auf diese Weise Vernässungen zustande, die zu Torfrutsch und zu Strangbildung auf Gehängemooren führen. Eine solche Erscheinung setzt u. a. einen schlecht durchlässigen Untergrund und kompakten Torf namentlich an der Oberfläche voraus, der gegenüber dem Druck des Wassers nicht nachgibt. Die Ausbrüche von Auftrieb- und Quellwasser sind auch auf Gehängemooren oft an der Entstehung von Vernässungen schuld. In Profil VI ist das Rimpi- und Strangsystem durch Quellwasser hervorgerufen, denn unmittelbar über ihm befindet sich eine durch Quellwasser geöffnete Stelle. Auch das Abtrocknen verursacht auf Gehängemooren Spaltenbildungen und Verschiebungen in der Oberfläche, ebenso ein auf das Moor geratendes wasserstauendes Hindernis und die Erosion des Wassers.

Erwähnenswert sind ausserdem u. a. die folgenden Fälle. Von

einem Moor am Nuolivaara fliesst Wasser durch schmale Rinnen in das Tal hinab. Eine von letzteren ist eine ca. 1 m tiefe, in kompakten Torf eingeschnittene, mit *Scirpus caespitosus* bewachsene Moorrinne, in der breite, langgestreckte Rimpis entstehen (Abb. 2, Tafel 5). Zwischen ihnen liegen moosfreie Stränge als Überreste eines früheren zusammenhängenden Moores. Wie eine eingehende Untersuchung zeigte, handelte es sich hier um eine Vernässung des unteren Teiles der Rinne, die darauf beruhte, dass der enge Eingang der Rinne infolge von Torfansammlung und -bildung verstopft worden war. Aus diesem Grund war das Grundwasser in dem Moor gestiegen und hatte in dem unteren Teil der Rinne Rimpibildung veranlasst. Infolge des Gleitens des weiter oben vorhandenen Torfes nehmen die Rimpis im unteren Teil langgestreckte Form an, und so bilden sich auf den weiter oben liegenden Moorteilen neue Rimpis.

Die Wassermassen des Tolvansuo fliessen durch einen kleinen Bach ab, und die Strangbildung erfolgt dort ebenfalls durch Rimpis in der Weise, dass die ersteren Relikte der früheren zusammenhängenden Mooroberfläche sind. (Vgl. Profil VIII.) Es ergab sich ziemlich deutlich, dass in den Bach beträchtliche Mengen Torf aus den untersten Schichten des Moores wandern. So bilden sich mit der Lokkerung der unterliegenden Torfschichten Vernässungen (vgl. Abb. 1, Tafel 5) besonders an solchen Stellen, wo der Untergrund Vertiefungen bildet. Die Erhabenheiten des Untergrundes können Teile der Mooroberfläche in ihrer gehobenen Lage erhalten, welche als Stränge übrigbleiben.

Das Strangsystem des unterhalb desselben Moores gelegenen ziemlich grossen und tiefen Moores (Profil VII) ist gleichfalls von eigentümlicher Art. Wie man aus dem Profil sieht, senkt sich das Moor steil zu einer Mulde hinab, auf deren Rimpi-Oberfläche sich Stränge befinden. Der äusserste Strang ist, wie sich deutlich ergibt, infolge des Schubes des von dem Abhang abfliessenden Wassers entstanden und bildet sich um das Rimpi zu einem Wallstrang aus. Die übrigen Stränge sind Teile der von oben rutschenden Mooroberfläche, die auf dem grossen nassen Rimpi schweben.

Im allgemeinen wird auch aus der bisherigen Literatur über die Moore deutlich, dass das Vorhandensein von Strängen eine mehr oder weniger geneigte Mooroberfläche voraussetzt.

Auch aus den wenigen ausgewählten Profilen, die dieser Untersuchung beigegeben sind, erhält man eine gewisse Vorstellung von der Beziehung der Stränge zur Neigung der Mooroberfläche. Der Verfasser hat kein einziges Strangmoor ohne mehr oder weniger gegen die Richtung der Stränge senkrechte Neigung konstatieren können. Die geringste Neigung hat das Piipsanneva, bei dem sie durchschnittlich $0{,}3$—$0{,}4$ m auf 1 km beträgt.[1]) Aber die Zunahme ist nicht direkt proportional dem Auftreten der Stränge. Das geht sehr schön z. B. aus dem Profil IV des Moores am Riisitunturi hervor, wo die steilsten Moorpartien keine Stränge aufweisen. Dasselbe gilt von dem Moor am Riisitunturi (Profil IV) und besonders von dem Moor auf dem Sieppitunturi (Profil III), wo deutlich zu bemerken ist, dass die Abschüssigkeit des Moores keineswegs für die Existenz der Stränge notwendig ist. Auf Strangmooren, auf denen eine oder mehrere Wasserscheiden zu finden sind, entbehren diese regelmässiger Stränge. Oft zeigt eine Wasserscheide umfangreiche Rimpigebiete (Profil I), von wo die Stränge nach verschiedenen Seiten abwärts führen. Da sind sie gewöhnlich als Neubildungen auf der Oberfläche des Moores entstanden. Häufig ist auch, dass die Wasserscheide auf einem Rimpimoor von einem *Sphagnum*-Gebiet gebildet wird.

Die Neigung, die einen allgemeinen Zug in der Entwicklung der Moore darstellt, ist also trotz allem einer der wichtigsten Faktoren für das Vorhandensein regelmässiger Stränge. Bisher ist unter Neigung im allgemeinen nur die Neigung der Mooroberfläche verstanden worden, wobei auf die Bodenneigung des Moores wenigstens nicht in nennens-

[1]) Nach Dr. A. L. Backman und Ingenieur P. Kokkonen. In einer vom Verfasser ausgeführten Nivellierung (vgl. Profil IX, Beilage) tritt das Gefälle des Moores nicht deutlich hervor, denn die Genauigkeit der Ergebnisse auf einer so langen Strecke wurde vor allem durch die zahlreichen Visierabstände (auf den Strängen 2—3 Punkte nivelliert und der Apparat nach je ca. 50 m umgestellt) und durch die nach den Herbstregen nasse schaukelnde Mooroberfläche beeinträchtigt.

wertem Grade Rücksicht genommen wurde. Es ist nämlich zu beachten, dass die Oberfläche eines Moores oft unabhängig von dem Untergrund geneigt sein kann (Profile IX, XI, XII, XIII, XIV, XV). Gewöhnlich ist, wenn der unterliegende Boden eine hinreichende Neigung besitzt, demgemäss auch die Oberfläche des Moores geneigt, ein Umstand, der aus den Profilen der Gehängemoore besonders deutlich in die Augen springt. Der Einfluss der Bodenneigung auf die Stränge erhellt aus den Profilen des Sieppisuo (Profil II), des Mesiäisneva (Profil X) und teilweise des Moores am Riisitunturi (Profil IV), aus allen anderen aber ersieht man, dass die Gestaltung des unterliegenden Bodens, wenn die Torfschicht genügend Mächtigkeit besitzt, nicht auf das Auftreten der Stränge einwirkt. In den Profilen des Sieppisuo und des Mesiäisneva kann man unter den Strängen in dem Untergrund deutliche Aufwölbungen konstatieren, bei den Rimpis befindet sich in dem Untergrund entweder eine ebene Stelle oder eine Eintiefung, obwohl an solchen Punkten auch mehrere deutliche Stränge vorhanden sein können. Öfters, vorzugsweise jedoch auf steil abschüssigen Mooren, sind durch die Gestaltung des welligen Untergrundes Stränge hervorgerufen worden oder wenigstens ist durch dieselbe der Charakter des Strangsystems bestimmt.[1]) Auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi hat der Verfasser mehrfach die Beobachtung gemacht, dass an Rimpilokalitäten, wo der Untergrund, — auch ein recht ebener —, bis dicht an die Mooroberfläche aufsteigt, die Stränge im allgemeinen deutlicher sind als in den tieferen Moorteilen.

In Fällen, wo die Reliefs des Untergrundes entscheidend auf die Stränge einwirken, sind die Breitenverhältnisse der Stränge sowohl als besonders der Rimpis von der Gestaltung des unterliegenden Bodens abhängig. Ausschliesslich auf Mooren mit geneigter Oberfläche, bei denen die Gestaltung des Untergrundes nichts mit den Strängen zu tun hat, kann man die wichtigen Beobachtungen machen, dass erstens auf mässig geböschten Moorpartien die Rimpis breit und die Stränge unbestimmt gewunden sind, und dass zweitens auf steiler abschüssi-

[1]) Vgl. auch U. Lindhé, Äldre afdikningar i Norrbotten samt Norrbottens-myrarnas näringshalt. Årsskrift från för. för skogsvård i Norrland, 1911, 1, S. 77.

gen Moorpartien die Rimpis schmäler sind und die Stränge regelmässiger verlaufen. Auch die Form der Stränge ist auf Mooren mit geneigter Oberfläche vorzugsweise von den Neigungsverhältnissen abhängig. Auf Mooren mit gutem Gefälle ist nämlich der proximale Teil meistens steil geböscht und auserodiert, während der distale Rand mässig geneigt ist und mit undeutlicher Grenze in ein Rimpi übergeht. Der Umstand, dass Stränge nur auf geneigten Moorteilen vorkommen, beweist jedoch nicht, dass die direkte Einwirkung der Schwerkraft auf das Gleiten des Torfes von entscheidendem Einfluss auf die Entstehung der Stränge wäre, sondern diese Einwirkung kann sehr wohl indirekter Art sein, wie aus dem vorhergehenden und den folgenden Kapiteln hervorgeht.

IX. Die Bedeutung der Regelation bei der Bildung der Stränge.

Das Regelationsphänomen ist in der Veröffentlichung von TANTTU besonders im Zusammenhang mit der Bültenfrage sachlich beleuchtet worden. Da sich jedoch die Entwicklung der Bülten sehr eng an die der Stränge anschliesst, dürfte es angebracht sein die Untersuchungen des genannten Forschers auch im vorliegenden Zusammenhang kurz zu referieren.

Die Rolle der Regelation zunächst bei der Bildung der Bülten schildert TANTTU[1]) u. a. folgendermassen: „Die Oberfläche der mangelhaft entwässerten Rimpi-Moore fand ich ganz allgemein vom Frost so stark zerbröckelt, dass die Bodenfläche wie geeggt aussah. Nach dem Auftauen des Bodeneises behielten die emporgehobenen Partien des zersetzten Torfes oft ihre erhöhte Lage und an Stellen, wo der Frost sie aufgehoben und versetzt hatte, blieben Vertiefungen nach. Als das Hochwasser im Frühjahr auf den mangelhaft entwässerten Mooren der Mooroberfläche entlang floss, füllte es erst die genannten Vertiefungen und bahnte sich allmählich den Weg von Vertiefung zu Vertiefung; den breiig gewordenen zersetzten Rimpi-Torf führte das

[1]) ANTTI TANTTU, op. cit., S. 7—11.

Wasser offenbar mit sich. Die vom Frost emporgehobenen Torfpartien waren dabei noch gefroren, weil sie im Winter stärker gefroren waren als die Schlenken, deren tieferes Gefrieren durch die schützende Schneedecke und das poröse kristallinische Eis verhindert wurde. Die emporgehobenen Torfstücke tauten langsamer auf als die der Wirkung des fliessenden Wassers ausgesetzten Schlenken. Eine Wassererosion fand also in den Schlenken statt, während die Bröckel gegen die Erosion geschützt waren und die Überschwemmung im Frühjahr setzte das vom Frost eingeleitete Unebenwerden der Oberfläche fort. Die höher liegen gebliebenen Bröckel gaben den ersten Anstoss zu Bülten. Meistens hatten die kleinen Bülten sich erst mit einer *Polytrichum strictum*-Decke überzogen; später fanden sich reichlich Flechten ein. Solche ziemlich trockene Bülten wurden nicht selten durch Frost und Trocknis gesprengt und in den Spalten fing eine *Sphagnum*-Vegetation an zu wuchern, bis sie die Bülte vollständig bedeckte. Bisweilen schienen die *Sphagna* ohne eine merkbare vorausgehende Spaltenbildung die Bülte überdeckt zu haben, und obgleich die Verflechtung der kleinen Bülten eine ganz allgemeine Erscheinung war, kam es auch oft vor, dass die Torfmoose die Bülten schon vor der Verflechtung erobert hatten. Ausser von den Spalten aus hatten die Torfmoose oft dadurch die Bülte überwuchert, dass sie an den Seiten der Bülte entlang von der Wasserlinie immer höher hinauf kletterten.“ Tanttu hat beobachtet, dass sich der Eiskern der Bülten bis in die Sommermonate erhielt, und sagt hierüber u. a.: „Infolge der Einwirkung des fliessenden Ueberschwemmungswassers drang das Auftauen an der Basis der Bülten am tiefsten ein. Der Eiskern der Bülten, welcher aus einem Gemisch von aufrechtkristallinischem, luftführendem Eis und Moortorf bestand, war dabei gewöhnlich niedrig keulenförmig, also oben ausgebreitet.“

Der Umstand, dass die Kernschichten sowohl der Bülten als der Stränge nachweislich aus derselben Torfart wie die umgebenden Zwischenpartien bestehen, hat zu mehreren untereinander abweichenden Ansichten geführt. Tanttu, der in dieser Beziehung dem ungleichmässigen Gefrieren die grösste Bedeutung zuschreibt, hebt zugleich

auch den Einfluss des Regelationsphänomens überhaupt hervor. Er äussert u. a.: „Die Moore gefrieren in schneefreien Herbstwintern in der Weise, dass erst die nässesten Stellen, die Rimpis, erstarren, zuletzt aber die trockensten, weil ja der Bültentorf ein schlechter Wärmeleiter ist. Die Rimpis sind oft schon tief gefroren, wenn die Oberfläche der Bülten noch unter dem Fusse leicht nachgibt. Beim Gefrieren der Rimpis entsteht ein allseitiger Ausdehnungsdruck des Eises. Wenn das Gefrieren tiefer reicht, wird dem Druck nach oben von dem früher entstandenen Eise mit immer zunehmender Kraft entgegengewirkt. Der Druck nimmt um so mehr zu, je tiefer das Gefrieren fortschreitet. Die einzigen Stellen im Moore, die nicht unter diesem Drucke stehen, sind die Bülten, und der unter einem gelinden Druck befindliche weiche Torf wird von den Schlenken (Zwischenpartien) in die Bülten selbst von unten hineingepresst, wodurch diese höher emporrücken.

Wenn es nun Winter wird und der Schnee fällt, hält der Wind die Bülten mehr oder weniger schneefrei, aber die Zwischenräume zwischen den Bülten bedecken sich mit einer um so dickeren Schneedecke. Nach und nach gefrieren die Bülten immer tiefer, da der Schnee dieselben nicht schützt. Ein allseitiger Ausdehnungsdruck findet auch jetzt statt und zwar in den Bülten; weil aber seine Wirkung nach unten von Torf und Wasser, nach den Seiten von daselbst schon früher entstandenem Eise verhindert wird, müssen sich die Bülten nach oben aufwölben.

Das Auftauen geschieht, wie schon oben hervorgehoben wurde, in der Reihenfolge, dass die Schlenken zuerst auftauen, wobei das Schmelzwasser an ihnen entlang zu strömen beginnt. Der poröse Bültentorf schützt die Bülten noch lange vor dem Auftauen. Die Schlenkenpartien unterliegen also der Erosion des Hochwassers im Frühjahr, die Bülten werden durch den Eiskern davor geschützt.“

Wie aus dem Obigen hervorgeht, gründen sich die Untersuchungen Tanttus über die Regelation in erster Linie auf die Bülten. Man kann sie aber fast ohne weiteres auch auf die Stränge anwenden. Die Untersuchungen des Verfassers geben den oben vorgelegten Gesichtspunkten

in allen Punkten eine Stütze, und namentlich die Bedeutung des Schmelzens der Eiserde, die bisher nicht näher aufgehellt gewesen ist, dürfte durch diese Untersuchungen wenigstens einigermassen in ein neues Licht gerückt werden. Da die Untersuchungen jedoch, insoweit sie die Bültenfrage betreffen, später veröffentlicht werden, sei hier nur auf den Vortrag des Verfassers in der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft Finnlands hingewiesen. Die Regelation, besonders das Schmelzphänomen, und ihre Bedeutung für die Strangbildungen dürften u. a. durch die folgenden Untersuchungen aufgehellt werden.

Die Bedeutung des Schmelzens der Eiserde.

Die genauesten Untersuchungen, die der Verfasser über die Bedeutung des Schmelzens der Eiserde für die Entstehung der Stränge ausgeführt hat, stammen aus dem V. Distrikt des Reviers Pyhäjoki, von dem Rahkaneva (vgl. S. 24).

Wegen der auf der Rimpikruste wachsenden Pflanzen und anderer Umstände ist die Oberfläche des Moores immer so uneben und die Rimpikruste selbst so verschieden dick, dass sich beim Rückgang der Überschwemmung im Frühjahr bestimmte Teile der Mooroberfläche zuerst von dem überfliessenden Wasser befreien. Schon diese Tatsache bewirkt, dass *Scirpus caespitosus, Eriophorum vaginatum* und besonders *Sphagnum papillosum* zuerst auf den erwähnten gehobenen Stellen erscheinen, an denen die Vegetation überhaupt im Frühjahr viel zeitiger mit ihrem Wachstum einsetzt als auf den umliegenden wasserbedeckten Rimpigebieten. Der Unterschied zwischen den gehobenen Stellen und dem übrigen Teil der Rimpis wird umso merkbarer, da die Eiserde in den wasserbedeckten Gebieten früher schmilzt, sodass sich die Mooroberfläche an solchen Stellen mehr senkt als die übrigen Teile. Dabei wird an solchen Lokalitäten die Möglichkeit für die Pflanzen, sich festzusetzen, verzögert, während die an den dickeren gehobenen Stellen länger ausdauernde Eiserde den Torf aufgewölbt erhält und dadurch der Verbreitung der Pflanzen vorarbeitet. Wie die

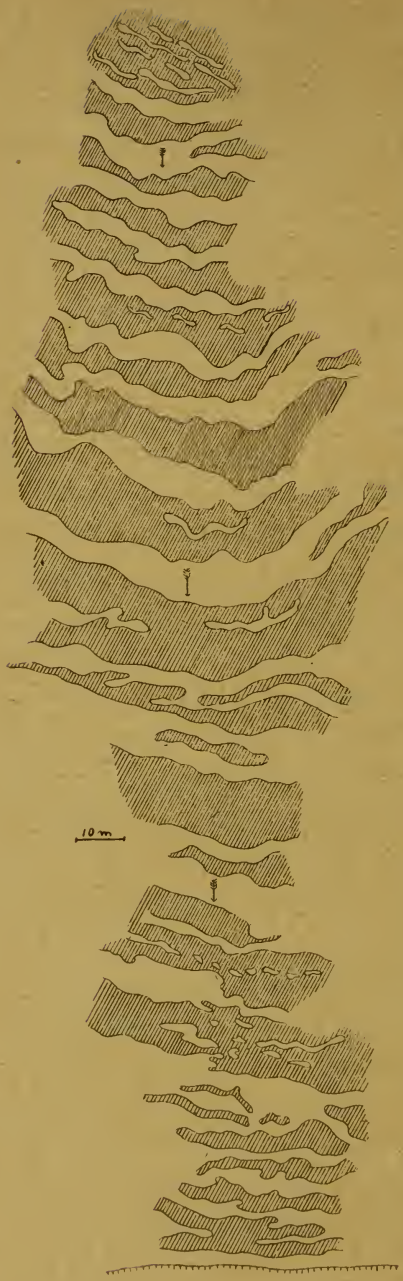


Fig. 14.

Beobachtungen auf anderen Rimpimooren zeigen, behauptet sich die Eiserde unter der Rimpikruste lange Zeit, ja der Verfasser hat anfang Juli 1915 auf den Rimpis des Piipsanneva so dicke Eiserde angetroffen, dass man darüber hinweggehen konnte.

Jedenfalls ist die Dauer der Eiserde und ihre Rolle bei der Aufwölbung des Torfes so nachhaltig und merkbar, dass die *Sphagnum*-Arten auf den Aufwölbungen Bültenansätze bilden können. Solche *Sphagnum*-Flecken sind ausserdem, wie erwähnt, bereits wirksam genug, um ein ungleichmässiges Gefrieren der Mooroberfläche wie auch Auftauen der Eiserde verursachen zu können. Da die gehobenen Stellen noch im Anfang ihrer Entwicklung stehen, ist die Verbreitung der Moose relativ langsam, denn nach dem Schmelzen der Eiserde sinken sie in erheblichem Grade tiefer. Im folgenden Frühjahr bieten derartige Stellen den Pflanzen neue Möglichkeiten, sich festzusetzen, und die Moose finden immer grössere Verbreitungsbedingungen. Die so entstandenen Bülten werden durch den Eisschub und die Überschwemmung miteinander verbunden, oder sie können sich auch durch ihr eigenes Wachstum zu Strängen vereinigen.

Auf den Rimpigebieten des Rahkaneva konnte konstatiert werden, dass

die Eiserde im allgemeinen zu langgestreckten Streifen abschmolz, sodass anstelle von Bültenansätzen direkt von diesen Streifen emporgehobene lange Strangansätze entstanden. Die länglichen Stücke der Eiserde treiben die Rimpikruste zu kammartigen Wölbungen auf, auf denen sich schnell eine Moosvegetation ansiedelt. Solche Strangansätze, die auch in der Kartenskizze (Fig. 14) in den Strangzwischenpartien zu sehen sind, vermögen die Eiserde bereits länger unter sich zu erhalten als die offenen Umgebungen auf einem Rimpi.

Die auf dem Rahkaneva ausgeführten zahlreichen Temperaturmessungen geben Aufschluss über das Schmelzen der Eiserde und seine Bedeutung für die Entstehung der Stränge. (Vgl. Tabelle 1 und 2.)

Die vorstehend angeführten Ziffern über die Temperatur des Moorwassers genügen, um die folgenden Regeln hervortreten zu lassen: auf der proximalen Seite des Stranges ist das Wasser wärmer als auf der distalen, und die Eiserde schmilzt aus diesem Grunde auf der proximalen Seite des Stranges schneller als auf der distalen, die Temperaturen an beiden Rändern des Stranges hängen vorzugsweise von der Breite des Stranges und seines proximalen Rimpis in der Weise ab, dass, je breiter das proximale Rimpi, desto höher die Temperatur des Moorwassers auf der proximalen Seite des auf das Rimpi folgenden Stranges, und je breiter der Strang, desto niedriger die Temperatur des Wassers auf der distalen Seite ist. Je breiter also der Strang oder das Rimpi, desto grösser der Temperaturunterschied ihrer proximalen und distalen Seiten. Die Giltigkeit dieser Regeln wird sich in der Beleuchtung der späteren Fälle herausstellen. In einem Rimpi, das sich zuerst von der Eiserde befreit, steigt die Temperatur des Wassers, je näher es dem proximalen Teil des Stranges kommt. Da erreicht es sein Maximum teils deshalb, weil es auf dem Weg dorthin der direkten Einwirkung des warmen Frühjahrswetters und dem Sonnenschein ausgesetzt gewesen ist, teils deshalb, weil es an der bezeichneten Stelle, vom Strang abgedämmt, mit der Zeit wärmer wird. Die Temperatur des Wassers ist jedoch, wie später gezeigt werden wird, auch von anderen Umständen abhängig.

Tabelle 1.

Beobachtung Fall und Datum [1])	Beobachtungsstelle	Temperatur An der Oberfl.	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	Lufttemperatur	Breite des Stranges	Breite der proximalen Zwischenpartie	Breite der distalen Zwischenpartie	Abstand der Eiserde von d. Oberfläche	Bemerkungen
1	Am proxim. Rand des Stranges	8,7°	6,2°	4,2°	3,9°	2,5°	2,1°	11°	3 m	10 m	5 m		Stränge flach und verhältnismässig locker.
19 16/V 16	Im Zentrum des Stranges	8,4°	5,4°	4,7°	4,3°	4,0°	3,8°						
	Am dist. Rand des Stranges	5,1°	4,1°	3.2°	—	—	—					40 cm	
2	Am proxim. Rand des Stranges	8,9°	4,1°	3,0°	2,0°	0,5°	0,4°	11°	3 m	15 m	4 m		In den *Sphagnum fuscum*-Bülten Eiserde in 10 cm Tiefe. Auf den Strängen reichlich *Sphagnum fuscum*.
	Im Zentrum des Stranges	7,0°	2,0°	0,7°	0,6°	—	—					50 cm	
19 16/V 16	Am dist. Rand des Stranges	5,0°	0,3°	—	—	—	—					30 cm	
	In der dist. Zwischenpartie 1 m vom Rand des Stranges	8,2°	2,1°	—	—	—	—					30 cm	
3	Am proxim. Rand des Stranges	10,3°	5,1°	4,2°	3,5°	3,0°	2,8°	13°	2 m	1,5 m	2 m		Stränge ca. 40 cm hoch, ziemlich konsistent.
	Im Zentrum des Stranges	7,3°	4,4°	3,9°	3,2°	3,0°	—					60 cm	
19 17/V 16	Am dist. Rand des Stranges	6,3°	4,1°	3,1°	2,5°	—	—						
	In der dist. Zwischenpartie 1 m vom Rand des Stranges	8,0°	5,4°	2,1°	—	—	—					40 cm	
4	Am proxim. Rand des Stranges	12,2°	3,1°	1,6°	1,2°	0,7°	0,5°	13°	1,5 m	12 m	3 m		Stränge wie vorher.
19 17/V 16	Im Zentrum des Stranges	8,8°	0,2°	—	—	—	—					30 cm	
	Am dist. Rand des Stranges	2,8°	—	—	—	—	—					15 cm	

[1]) Fast alle Temperaturmessungen sind zwischen 12 und 3 Uhr mittags ausgeführt. Die Temperaturangaben sind in Graden, + C, gemacht. Die Temperaturmessungen sind mit einem gütigst von Herrn Prof. Th. Homén überlassenen ca. 60 cm langen Celsius-Thermometer, bei dem jeder Grad in Zehntel geteilt ist, ausgeführt worden.

Indem das Wasser in einen Strang gerät, kühlt es sich allmählich unter dem Einfluss der in dem Strang vorhandenen Eiserde oder, noch nachdem diese geschmolzen ist, des kälteren, kompakten Torfes ab, bis es auf der distalen Seite des Stranges auf sein Minimum herabgeht. Zieht man die allmähliche Erwärmung des fliessenden Wassers in einem Rimpi sowie auch die allgemein bekannte Tatsache in Betracht, dass die Eiserde desto schneller schmilzt, je höher die Temperatur des Wassers ist, so kann man schliessen, dass die Eiserde

Tabelle 2.

Fall (vgl. Tab. 1)	Breite des Stranges	Temperatur an der Oberfläche		Temperaturunterschied	Breite des proxim. Rimpis
		Am proxim. Rand	Am dist. Rand		
1	3 m	8,7°	5,1°	3,6°	10 m
2	3 m	8,9°	5,0°	3,9°	15 m
3	2 m	10,3°	6,3°	4,0°	1,5 m
4	1,5 m	12,2°	2,8°	9,4°	12 m

zuerst auf der proximalen Seite jedes Stranges in der Weise schmilzt, dass das Schmelzen in entgegengesetzten Richtungen nach dem Strang und dem Rimpi zu fortdauert. Unter diesen Umständen liegt am distalen Rand jedes Rimpis ein Schmelzungszentrum, von dem aus die Eiserde in entgegengesetzten Richtungen schmilzt. Die Temperaturbeobachtungen zeigen ferner, dass die erwähnten Regeln für die Temperatur des Wassers vorzugsweise nur in den oberen Teilen des Moores gelten, sodass das hauptsächlichste Schmelzen an dessen Oberfläche stattfindet.[1])

Wie erwähnt, stellt auch die Beschaffenheit des Torfes einen wichtigen Faktor bei der Art und Weise des Schmelzens der Eiserde

[1]) Die Verdunstung bewirkt in den oberen Teilen und besonders in denen von tiefgefrorenem Torf eine Temperaturabnahme.

dar. So schmilzt diese schneller aus nasseren *Sphagnum*-Strängen als aus *Sphagnum fuscum*-Strängen von kompaktem Torf.

Fig. 15 und Tabelle 3 geben eine anschauliche und klare Vorstellung von den oben entwickelten Gesichtspunkten. So wurde am

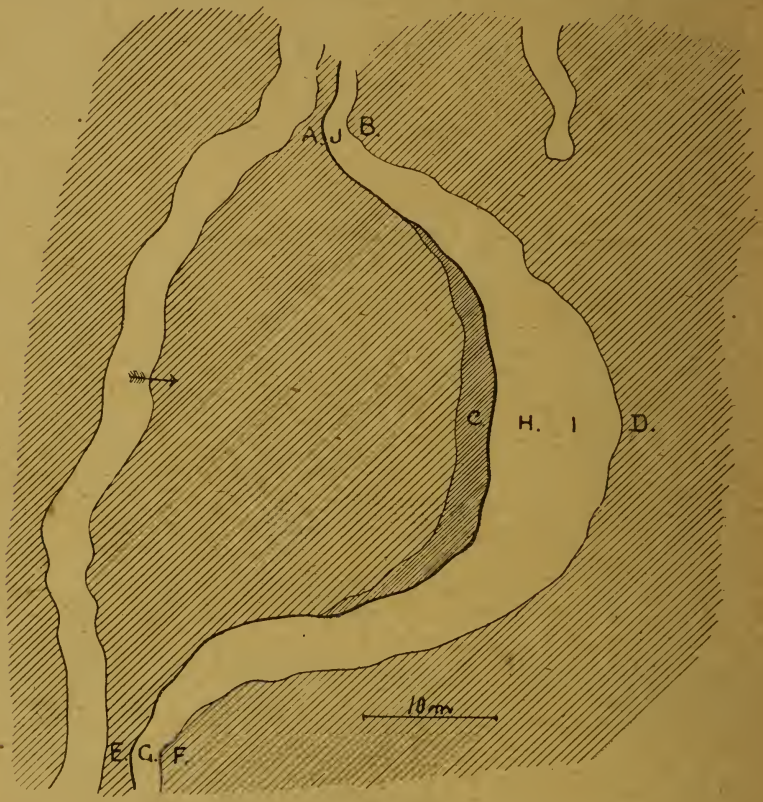


Fig. 15.

25. V. 1916 an der Stelle C an der Oberfläche + 17° C, an der Stelle E + 15,1° C gefunden, und am 27. V. 1916 zeigte das Thermometer bei E + 14,2° C, bei C + 17,8° C und bei A + 13,6° C, und bei der Betrachtung der Figur bemerkt man, dass die Temperaturen in erster Linie von der Breite des Rimpis abhängen. Andererseits entnimmt man derselben Beobachtungsreihe auf Grund der am 25. Mai gemachten Beobachtungen, dass das Wasser bei F + 7,7° C, bei D + 7,1° C

mass, aber am 27. desselben Monats war die Differenz noch grösser, und zwar war die Temperatur bei F + 7,9° C, bei D + 7,2° C und bei B + 6,8° C. Diese Zahlen lassen erkennen, dass, je breiter der Strang ist, desto mehr sich das Wasser beim Hindurchfliessen abkühlt.[1]) In dem Mass, wie der Sommer fortschreitet, besonders nachdem die Eiserde vollständig geschmolzen ist, gleichen sich diese Temperaturunterschiede aus, bis man im Herbst bei den Temperaturbeobachtungen, wie später nachzuweisen sein wird, zu entgegengesetzten Resultaten kommen kann.

Da die Eiserde zuerst auf der distalen Seite des Rimpis schmilzt, senkt sich der Torf dort unter das Niveau der übrigen von der Eiserde getragenen Mooroberfläche. Dabei entsteht ein offener Rimpistreifen, dessen Kruste mitunter zerbricht. Auf einem solchen offenen Rimpi wachsen öfters *Nymphaea*, *Menyanthes* u. a. Wenn sich der Torf während des Schmelzens der Eiserde senkt, folgt der Rand des so entstandenen offenen Rimpis eine Strecke weit gegen den Strom dem Rande der schmelzenden Eiserde, wobei sich das offene Rimpi erweitert. Wenn man nun das Schmelzen der Eiserde auf einem Strangmoor verfolgt, kann man konstatieren, dass die letzte Phase dieses Vorgangs im distalen Teil des Stranges oder im proximalen Teil des Rimpis stattfindet jenachdem, aus wie kompaktem Torf der Strang besteht oder welcher Art er überhaupt ist. So können sich die aus lockrerem Torf aufgebauten niedrigen hydrophilen *Sphagnum*-Stränge früher von der Eiserde befreien als die proximalen Teile der Rimpis.

Ist ein Rimpi hinreichend breit, so schmilzt die Eiserde in der Weise, dass seine letzten Teile in fragmentarischen, voneinander getrennten Streifen in den proximalen Teilen des Rimpis unter der Rimpikruste liegen. In den proximalen Teilen der Rimpis haben mithin die

[1]) Auf dem in Fig. 15 wiedergegebenen gebogenen Strang wachsen gesunde Moorkiefern nur im proximalen Teil der Mittelpartie, wo die Temperatur in dem Rimpi am höchsten ist und aus dem die Eiserde früher schmilzt als aus den übrigen Teilen des Stranges. Nach A und E hin sind die Bäume in der Weise abgestorben, dass die kleinsten Baumleichen, also die früher eingegangenen Bäume (die Jahresringe zeigten, dass sie jünger als die übrigen waren) sich gerade in den Teilen A und E des Stranges befinden, wo sich die Eiserde am längsten hält. Es sieht also aus, als ob das Schmelzen der Eiserde auch für die Wachstumsart der Bäume von Bedeutung wäre.

Strangansätze günstige Entwicklungsmöglichkeiten, während die Eiserde Teile der Rimpikruste emporhebt.

In den Strängen verläuft das Schmelzen der Eiserde ein wenig anders. Da sie hier vor dem Schmelzen viel höher liegt als die Eiserde in dem Rimpi und das erwärmte Schmelzwasser nicht mehr über die erstere fliesst, beginnt im proximalen Teil der Stränge ein Schmelzprozess, infolge dessen das Wasser vor dem Eiskern der Stränge eine Vertiefung ausarbeitet. Das Schmelzen geht in der Weise fort, dass das vor dem Eiserderand aufgestaute wärmer werdende Wasser schliesslich das Eiserdelager durchbricht, wobei es unter dem Strang sich einen Weg zu schaffen sucht, indem es zugleich die Ränder der Eiserde wie auch deren untere Fläche auftaut. Dies ist der sog. vertikale Durchbruch. Wenn die Eiserde hinreichend stark ist, findet ein solches Schmelzen nicht statt, sondern dann übt das vor dem Eiserderand aufgestaute warme Moorwasser längs dem ersteren seine auftauende Wirkung aus, indem es sich durch den hohlen Strang vorwärtsbewegt, wobei sich die in dem Strang befindliche Eiserde von dem eigentlichen Eiserdelager des Moores loslöst. Dies ist der sog. horizontale Durchbruch. Ein solcher Durchbruch erfolgt vornehmlich an Stellen, wo die Rimpis breit und die Stränge verhältnismässig schmal und hoch sind. Die Folge davon ist, dass sich die losgerissene Eiserde einigermassen senkt, wie es in diesem Falle auch der Strang tut. Bisweilen schmilzt die Eiserde in der Weise, dass keinerlei Durchbruch stattfindet, sondern dass sich der Rand der Eiserde des Stranges mit dem Strom in der Längsrichtung des Stranges in Gestalt einer am proximalen Rand konvexen Wand zurückzieht, bis im distalen Teil des Stranges nur noch ein hoher, gegen das Gefälle des Wassers konvexer Kamm übrig ist, der sich nach und nach abrundet und sich fast bis auf das Niveau der Eiserde in dem Rimpi einebnet. Dies kann man als superfizielles Abschmelzen bezeichnen, aber auch dabei schmilzt der letzte Rest der Eiserde auf der distalen Seite des Stranges.

Infolge der eigentümlichen Schmelzerscheinungen der Eiserde kann der Strang in der Richtung des Gefälles anwachsen in dem

Grade, wie die Erosion den proximalen Rand ausnagt. Da das obenauf fliessende Wasser hauptsächlich für das Abschmelzen der Eiserde sorgt, können ein solches Schmelzen der Eiserde und die Strömung des Wassers eine lockrere oberste Schicht über der Eiserde zustande bringen, wobei die bezeichnete über der Eiserde ruhende Torfschicht leicht über die Oberfläche des Eises vorwärtsgleitet (vgl. S. 65).

Wenn im Frühling ein Nachwinter eintritt, während sich in den Rimpis der obengeschilderte Schmelzungsvorgang abspielt, kühlt sich das Wasser ab und sammelt sich Eisbrei in grossen Mengen am Rand der Stränge auf der distalen Seite der Rimpis an, wo er den Torf nach unten drückt und den Strang erodiert. Die zerberstende Rimpikruste verliert so ihren letzten Zusammenhalt. Aber der Eisbrei bleibt nicht lange wirksam, denn, in das Schmelzzentrum gelangt, verwandelt er sich bald in Wasser, und damit ist der frühere Entwicklungsgang wieder herrschend.

Mustert man die Skizze 14 des Stranggebiets vom Rahkaneva und die darin auftretenden Strangansätze der Rimpis durch, so ersieht man aus den meisten, wie genau ihre Form den vor ihr liegenden Strang nachahmt. Dieser Umstand weist deutlich darauf hin, dass die Entstehung eines Strangansatzes von dem vor ihm liegenden Strang abhängig ist und dass die Nachahmung dieser Form auf eine bestimmte durch den Strang bedingte Regel deutet. Auch in dieser Hinsicht ist die einfachste Erklärung in der oben vorgeführten Theorie von der Temperatur des Moorwassers und der Hebung seitens der Eiserde zu finden.

In derselben Skizze bemerkt man, dass bei den breiten Strängen sekundäre, in der Richtung der Hauptrimpis orientierte Vernässungen entstanden sind. Auch diese Bildungen sind direkt aus dem eigenartigen Schmelzen der Eiserde zu erklären, da sich nämlich auf dem breiten Strang die niedrigeren und im allgemeinen aus lockerem Torf bestehenden Teile früher von der Eiserde befreit haben und tiefer als der übrige Strang gesunken sind. Dabei ist auf ihnen anfangs eine hydrophilere Vegetation erschienen als auf dem übrigen Strang, und schliesslich haben sie sich in Rimpis verwandelt.

Tabelle 3.

Beobachtungsstelle (vgl. Fig. 15)	Temperatur														Abstand der Eiserde von der Oberfläche	
	An d. Oberfl.		10 cm		20 cm		30 cm		40 cm		50 cm		60 cm			
	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16	^{22}/v 16	^{25}/v 16
A	5,2°	12,5°	3,9°	4,2°	3,2°	3,2°	2,6°	2,8°	—	—	—	—	—	—	30 cm	35 cm
B	3,3°	6,7°	2,8°	3,0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 cm	13 cm
C	6,2°	17,0°	5,1°	13,9°	4,7°	6,6°	4,5°	5,6°	4,1°	4,8°	3,7°	4,4°	3,4°	3,4°	—	—
D	4,1°	7,1°	3,8°	—	3,6°	4,4°	3,6°	3,9°	3,5°	3,6°	3,4°	3,4°	3,1°	3,4°	—	—
E	5,3°	15,1°	4,2°	—	3,7°	4,5°	3,5°	3,7°	3,3°	3,5°	3,0°	3,2°	3,0°	3,1°	—	—
F	3,7°	7,7°	3,5°	—	3,4°	3,7°	3,1°	3,6°	2,8°	3,3°	2,5°	3,0°	2,4°	2,8°	—	—
G	4,9°	8,5°	3,6°	4,3°	3,2°	3,5°	3,2°	3,3°	3,2°	3,2°	3,0°	3,1°	3,0°	3,0°	—	—
H	3,9°	7,2°	3,9°	5,1°	3,8°	5,0°	3,7°	4,6°	3,5°	4,4°	3,4°	4,1°	3,2°	3,6°	—	—
I	3,6°	8,6°	3,5°	5,0°	3,5°	4,4°	3,4°	4,1°	3,1°	3,8°	3,1°	3,5°	3,1°	3,0°	—	—
J	3,4°	8,8°	3,0°	4,2°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 cm	17 cm

Tabelle 4.

Beobachtungsstelle (vgl. Tab. 3)	Temperatur an der Oberfläche				Temperaturunterschied		Breite des Stranges	Breite des proxim. Rimpis
	Im proxim. Teil		Im dist. Teil					
	^{22}/V 16	^{25}/V 16	^{22}/V 16	^{25}/V 16	^{22}/V 16	^{25}/V 16		
A—B	5,2°	12,5°	3,3°	6,7°	1,9°	5,8°	2 m	0,5 m
C—D	6,2°	17,0°	4,1°	7,1°	2,1°	9,9°	10 m	25 m
E—F	5,3°	15,1°	3,7°	7,7°	1,6°	7,4°	2,3 m	1,5 m

Tabelle 5.

Beobachtungsstelle	Temperatur							Abstand der Eiserde von der Oberfläche
	An d. Oberfl.	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	
A	21,5°	19°	17,5°	7°	4°	2°	—	25 cm
B	11°	8°	3°	—	—	—	—	14 cm
C	22°	20°	16,5°	8°	6,5°	4°	1,5°	30 cm
D	10°	6°	1°	—	—	—	—	10 cm
E	21°	18°	15,5°	8°	3,5°	1,5°	—	26 cm
F	11°	7°	4,5°	—	—	—	—	12 cm
G	19,5°	16°	8,5°	3,5°	2°	—	—	20 cm
H	16°	12°	5°	2,5°	—	—	—	15 cm
I	20°	18°	7,5°	4°	2,5°	2°	—	26 cm
J	21°	19°	10°	8°	5,5°	3,5°	1,5°	30 cm
K	22,5°	20°	14°	8°	4,5°	3,5°	2,5°	34 cm
L	18,5°	15,5°	7°	3,5°	—	—	—	18 cm
M	17,5°	10,5°	4,5°	1,5°	—	—	—	15 cm
N	21,5°	15°	8°	3,5°	2°	—	—	20 cm
O	23,5°	19,5°	8,5°	3°	3,5°	2,5°	1,5°	30 cm
P	12°	6°	4°	1,5°	—	—	—	15 cm
Q	13°	7,5°	5°	2,5°	—	—	—	15 cm
R	21,5°	19,5°	12°	6,5°	3,5°	2,5°	1,5°	30 cm
S	9,5°	4,5°	2°	—	—	—	—	12 cm
T	20°	17,5°	8,5°	3,5°	2°	—	—	22 cm

Fig. 15 und 16 zeigen, wie eine Strangpartie im Lauf von vier Jahren ihren Habitus gewechselt hat (Fig. 15 i. J. 1916, Fig. 16 i. J. 1919). Ohne Zweifel ist ein Einfluss des das Moor trockenlegenden Grabens bei der Ausbreitung der *Sphagnum*-Decke zu konstatieren. Bemerkenswert ist jedoch, dass diese Ausbreitung sowohl in dem breiten Rimpi

Fig. 16.

als besonders in dem proximalen Rimpiteil hinter dem gebogenen Strange in Gestalt langgestreckter Stränge vor sich gegangen ist.

Um die Allgemeingiltigkeit des oben geschilderten Modus der Eiserdeschmelze festzustellen, untersuchte der Verfasser im Frühsommer 1917 zahlreiche Partien von Strangmooren auch in Lappland. Besonders die auf dem Ahvenjänkä ausgeführten Temperaturmessungen und die im Zusammenhang damit ermittelten Bildungsarten der Stränge verdienen eine eingehendere Erwähnung mit umso mehr Recht, als sie

geeignet sein dürften zugleich ein möglichst klarzügiges Bild von der Natur der dortigen Stränge zu geben.

Auf einem Stranggebiet des Ahvenjänkä tragen die Stränge eine *Sphagnum angustifolium — Sph. papillosum*-Decke, auf der hauptsächlich *Carex chordorrhiza* und auf einigen wenigen *Sphagnum fuscum*-Bülten einige Reiser u. a. wachsen. Die Zwischenpartien sind breiter als die Stränge, wie auf mässig geneigten Mooren überhaupt: nasse

Fig. 17.

Sphagnum Lindbergii — Carex limosa-Rimpis, in denen hier und da Braunmoosflecken zu bemerken sind. In den Zwischenpartien finden sich grosse Strangansätze, wie V und VI (Fig. 17) und zarte, wie die gestrichelten Linien der Figur zeigen. Die letzteren sind durch die Eiserde emporgehobene Moosflecken, die seitwärts wie auch teilweise in der Richtung der Strömung wachsen. Nachweislich handelt es sich hier um den emporhebenden Einfluss der Eiserde, da diese in der Weise schmilzt, dass ihre letzten Reste längliche Leisten unter den Braunmooslokalitäten darstellen. Auf den grösseren Braunmoosflecken be-

ginnt sich *Sphagnum Lindbergii* und danach *Sph. papillosum* einzustellen. Die Untersuchungen der Torfarten der Stränge zeigten deutlich besonders in den Fällen, wo sich die Struktur des Torfes sicher bestimmen liess, dass auf Seggentorf durch Vermittlung von Braun- oder Weissmoos Stränge enstanden sind. Da sich die Zwischenpartien nach den Seiten ausdehnen und da sich reichlich neue Strangansätze bilden, verschmälern sich die Rimpis, nicht infolge einer Verbreiterung der Stränge, sondern durch Bildung neuer schmaler Strangansätze.

Tabelle o.

Breite des Stranges (vgl. Tab. 5)	Temperatur-unterschied an d. Oberfl.	Breite des Rimpis	Temperatur-unterschied an d. Oberfl.
A—B 160 cm	10,5°	B—G 130 cm	8,5°
C—D 140 cm	12°	D—K 400 cm	12,5°
E—F 90 cm	10°	F—L 170 cm	7,5°
G—H 70 cm	3,5°	H—R 250 cm	5,5°
L—M 70 cm	1°	M—O 300 cm	6°
R—S 140 cm	12°	D—I 150 cm	10°
K—Q 140 cm	9,5°	D—J 260 cm	11°
O—P 150 cm	11,5°	I—J 100 cm	1°
		J—K 150 cm	1,5°

Die auf dem Stranggebiet ausgeführten Temperaturmessungen zeigen, dass das Wasser auf der proximalen Seite der Stränge regelmässig wärmer ist als auf der distalen. Mustert man das Verhältnis der Temperaturen und der Breite der Rimpis sowohl als der Stränge durch, so kann man im grossen und ganzen sagen, dass je breiter das Rimpi, desto höher die Temperatur auf seiner distalen Seite, und je breiter der Strang, desto niedriger die Temperatur auf dessen distaler Seite ist und umgekehrt. Dies ergibt sich deutlich aus Tabelle 6 (am 11. VI. 1917 bei einer Lufttemperatur von + 22° C zusammengestellt), aus der zugleich zu ersehen ist, dass in dieser Beziehung auch Ausnahmen vorkommen. Die breiteste Rimpistelle ist DK, wo im distalen

Teil keine höchste Temperatur besteht. Im distalen Teil von MO findet man die höchste Temperatur, obwohl er 1 m schmäler ist als DK. Ausnahmen sind auch bezüglich der Stränge zu beobachten. Auf die Temperaturen wirken jedoch mehrere andere Faktoren ein, wie die Art des Torfes, die Neigung der Mooroberfläche u. s. w. Die jeweils herrschenden Verhältnisse der Wärmeabsorption und -strahlung bestimmen sowohl das Temperaturmaximum als das Temperaturminimum des Moorwassers. Bei K findet man eine niedrigere Temperatur als bei O, weil die Rimpistelle DK nass ist, während MO aus konsistentem Torf besteht. Die hohe Temperatur der vorhergehenden Tage hält sich in der Torfdecke eines konsistenteren Rimpis besser als in denselben Teilen eines nassen Rimpis, aus denen die Wärme schneller verschwindet. Ausserdem kann man mit gutem Grund annehmen, dass aus den Spitzen V und VI kälteres Wasser fliesst und teilweise auch gerade die Temperatur von K beeinflusst. Wie gesagt, wird die Temperatur eines Moores durch die Temperatur der Luft und auch durch die Torfart des Moores bestimmt, und daher ist es namentlich dann, wenn das Moor nass und mithin ein verhältnismässig guter Wärmeleiter ist, klar, dass die Temperatur eines Moores im allgemeinen nicht über einen bestimmten Temperaturwert steigen kann, wie breit auch das betreffende Rimpi sein mag. Unter diesen Umständen wird sich also das oben vorgeführte Gesetz von der Breite der Rimpis sowohl als der Stränge und ihrer Distaltemperatur wenigstens zum grossen Teil der Temperatur der Luft anpassen. Trotzdem kann, wenn auf andauerndere wärmere Witterung eine rauhere gefolgt ist, in kleinen Vernässungen eine höhere Temperatur herrschen als in der Luft, was dann von dem schlechten Wärmeleitungsvermögen des Torfes herrührt.

Auf Grund der Tabelle 6 kann man auch feststellen, dass einem breiteren Rimpi ein grösserer Temperaturunterschied der proximalen und der distalen Seite und umgekehrt, sowie dass einem breiteren Strang ein grösserer Temperaturunterschied von dessen proximalem und distalem Teil entspricht. Beispielsweise ist HR 120 cm breiter als BG, und dennoch ist der Temperaturunterschied bei dem letzteren

3° C höher. Dies beruht offenbar auf den proximalen Strängen der Rimpis. In B herrscht nämlich eine niedrigere Temperatur als in H, denn die letztere Stelle ist nur der distale Teil eines schmalen Strangansatzes. Ebenso verhält es sich mit FL und MO. Jenes ist schmäler, aber es hat einen grösseren Temperaturunterschied als dieses, weil EF ein konsistenterer Strang als LM ist, wobei in F eine viel niedrigere Temperatur als in M herrscht. Ähnliche Beispiele lassen sich auch von den Strängen anführen, was wiederum auf der Temperatur ihrer proximalen Rimpis beruht. Wenn also ein Proximalrimpi hinreichend breit ist, kann auch bei einem schmalen Strang ein grosser Temperaturunterschied auf seinen beiden Seiten bestehen. Der Strang und sein proximales Rimpi zusammen bestimmen mithin die Differenz der Temperatur an einer Stelle des Stranges.

Fig. 18.

Dieselben Ergebnisse finden teilweise in den an einer anderen Stelle des Ahvenjänkä ausgeführten Untersuchungen eine Stütze (Fig. 18).[1]) Die Neigung der Mooroberfläche des Beobachtungsgebiets ist gering, und infolge dessen sind die Stränge durch breite Rimpis getrennt. Sie sind auf lockerem Seggen- und Braunmoostorf in gleicher Richtung geschlängelte *Sphagnum*-Stränge, deren Breite wechselnd ist, wie auch ihre Höhe. Stellenweise sind sie unterbrochen oder sind in Begriff auseinander zubrechen, während sie an anderen Stellen zusammenhängend und breit verlaufen. Zur Zeit der Beobachtungen, am 12. Juni 1917, waren die Rimpis noch ca. 5—10 cm hoch von der Überschwemmung bedeckt, aber Eiserde war sowohl in den Strängen als stellenweise auch in den Rimpis zu bemerken. Das in Rede stehende Stranggebiet befindet

[1]) In der Figur entspricht 1 cm 2 m in der Natur.

sich in einer Gegend des Moores, in deren Nähe eine deutliche Vernässung zu konstatieren ist. Die Wirkungen derselben erstrecken sich auch auf dieses Gebiet. Hierfür sprechen die stellenweisen Verschmälerungen und Abbrüche der Stränge wie auch besonders die Bildung von sekundären Schlenken auf den Strängen. Da die Stränge auf der Oberfläche eines ursprünglichen Rimpimoores auftreten, sind sie sekundäre Bildungen der Mooroberfläche, deren Entstehung wahrscheinlich, nach den zahlreichen grossen Bülten der Stränge zu urteilen, in der Weise vor sich gegangen ist, dass sich die Bülten durch Breitenwachstum vereinigt haben. Die breiten, hohen *Sphagnum fuscum*-Teile der Stränge sind gerade diese ältesten Stellen, von denen das Breitenwachstum ursprünglich ausgegangen ist. Auf diesen breitesten ältesten Teilen der Stränge sind vorzugsweise hier und da Schlenken entstanden, deren Boden aus destruiertem *Sphagnum* besteht. Die Form der Schlenken ist immer mehr oder weniger entsprechend den Strängen langgestreckt, und die Eiserde ist regelmässig aus ihnen fortgeschmolzen. Ein Strang ist in die Teile I und II auseinandergebrochen, und die Rinde des zwischenliegenden Rimpis ist zerborsten. Die dünnen Strangstellen sind jüngste Verbindungsglieder der Stränge, die, nach der *Sphagnum*-Decke zu urteilen, stellenweise im Begriff sind wieder zu verschwinden. Die *Sphagnum*-Vegetation ist infolge der übermässigen Feuchtigkeit wie auch teilweise der Erosion destruiert. Eine Folge der Vernässung ist einerseits, dass die ursprüngliche Richtung des Wassers mehr oder weniger unbestimmt geworden ist — es ist nämlich auch in der Längsrichtung der Rimpis eine schwache Strömung zu bemerken —, andererseits, dass sich das Verhalten der Stränge zu dem Mooruntergrund in dem Grade gelockert hat, dass sich die Strangteile stellenweise auf dem unfesten Rimpi hinundher bewegen. Abbrüche konnten dabei gerade an den schmalen Strangstellen leichter stattfinden. Zu den vorerwähnten Tatsachen, welche für Vernässung sprechen, kann noch die vorgebracht werden, dass die *Sphagnum*-Decke an den Rändern der Stränge entlang, besonders an den vor Erosion geschützten Teilen, im Absterben begriffen ist und der proximal von dem Strang I liegende

Baumstrunk sowie zahlreiche Reiser deutliche Belege für eine regressive Entwicklung darstellen. Man könnte sich denken, dass der Strang aus irgendeiner Ursache in der Richtung der Strömung verschoben worden sei, da aber die noch deutlich um den Baumstrunk herum nachweisbare *Sphagnum*-Decke augenscheinlich der Überrest eines Stranges ist und da auf der entgegengesetzten oder Leeseite gleichfalls abgestorbenes *Sphagnum* in dem Rimpi vorhanden ist, scheint es natürlicher anzunehmen, dass der Strang durch Vernässung schmäler geworden ist. Im allgemeinen sind derartige Fälle selten, denn die Erosion ist gewöhnlich so kräftig, dass die abgestorbenen *Sphagna* nicht im Rimpi zurückbleiben, am allerwenigsten aber auf der proximalen Seite der Stränge, wo die Erosion regelmässig am effektivsten ist.

Tabelle 7.

Beobachtungsstelle	Temperatur					Abstand der Eiserde von d. Oberfl.
	An der Oberfläche	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	
A	10°	—	15,1°	2°	—	15 cm
B	13°	—	8°	5°	—	15 cm
C	12,2°	—	4,8°	—	2,8°	20 cm
D	10,1°	—	6,3°	3°	—	15 cm
E	11°	—	13,8°	—	—	20 cm
F	12,2°	—	5°	—	3,2°	20 cm
G	14°	—	5,3°	—	2,8°	20 cm
H	13,8°	—	6,5°	—	3°	20 cm
I	14,5°	—	11°	3°	—	15 cm
J	15°	8°	—	—	—	20 cm
K	12°	—	—	—	—	10 cm
L	9°	—	—	—	—	15 cm
M	12°	—	3,4°	—	—	20 cm
N	12,5°	—	3,5°	—	—	20 cm
O	11,5°	—	—	—	—	10 cm

Von der Ebenheit des Stranggebietes rührt es auch her, dass die Temperaturen der verschiedenen Lokalitäten nicht so regelmässig sind wie in den stärker strömenden Stranggebieten, wo die Temperatur auf der proximalen Seite eines Stranges so merkbar höher ist als auf der distalen. In diesem Gebiet kann das Verhalten, wie die Stellen A und B sowie E und F zeigen, auch ein entgegengesetztes sein. Hier findet man distal eine höhere Temperatur als proximal. Die an den anderen Stellen angestellten Temperaturbeobachtungen sind jedoch regelmässig, wenn auch keine grossen Temperaturunterschiede vorkommen; der bedeutendste bloss + 3° C. In den zentralen Teilen der Rimpis ist die Temperatur im allgemeinen hoch. Da die Eiserde in den Strängen etwas höher als die Zwischenpartie, stellenweise an den Bültenstellen 40—50 cm, reicht, wirkt das nach beiden Seiten in die Rimpis fliessende Schmelzwasser abkühlend sowohl auf das Wasser des Proximal- wie des Distalrimpis, welch letzteres sehr langsam, ja auch in der Längsrichtung der Rimpis, besonders in deren Mitte schwach strömt. Davon rührt es her, dass an den zuletzt erwähnten Stellen senkrecht zur allgemeinen Strangrichtung orientierte, sekundäre Strangansätze erscheinen, unter denen Streifen von Eiserde zu finden sind.

Ein derartiges Schmelzen der Eiserde, wie es oben durch Beispiele beleuchtet worden ist, kann man nicht nur auf lockeren Rimpimooren, sondern auch auf *Sphagnum*-Rimpimooren konstatieren. Als typisches Beispiel dafür sei ein solches vom Savineva im IV. Distrikt des Reviers Pyhäjoki angeführt.

Die proximalen Teile der Stränge sind gewöhnlich hoch, mit *Sphagnum fuscum* bedeckt, die distalen dagegen mässig geneigt und ihrem Typus nach *Carex pauciflora-* und *Eriophorum vaginatum-Sphagnum papillosum*-Moor. Die Zwischenpartien tragen eine fast einheitliche, ca. 15—20 cm dicke Decke, die vorzugsweise aus *Sphagnum cuspidatum* (coll.) besteht. Auf den Strängen in den östlichen Teilen des Moores steht Kiefernwald, der jetzt infolge der in den Zwischenpartien schnell wachsenden und so den Wasserspiegel hebenden *Sphagnum*-Vegetation abzusterben beginnt (Abb. 2, Tafel 6). Hier und da auf dem Moor bilden sich höhere Stellen aus, auf denen sich vor

allem *Sphagnum papillosum* ausbreitet. Hiernach übernimmt *Sphagnum medium* die Führung der progressiven Entwicklung, die zuletzt mit einem *Sphagnum fuscum*-Typus abschliesst. Die Bildung von Strängen erfolgt nicht durch direkten Aufbau von länglichen Strangansätzen, sondern zunächst durch Breitenwachstum der Bülten.

In welchem Grade das Schmelzen der Eiserde für die Verlängerung der Bülten zu Strängen von Bedeutung ist, dürfte u. a. aus dem folgenden Fall deutlich werden.

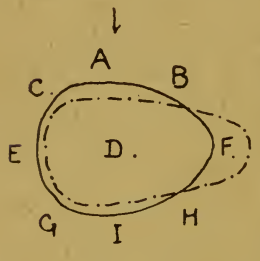


Fig. 19.

Eine *Sphagnum fuscum*-Bülte ist etwa 0,5 m hoch, ziemlich rund und symmetrisch, wie sie in Fig. 19 wiedergegeben ist. Bei der Bülte F ist das Rimpi im allgemeinen schmal, während man auf der entgegengesetzten Seite mehrere Dutzend Meter Rimpi findet. Aus diesem Grunde ist auch der letztere Rand der Bülte steil und auserodiert.[1]) Auf der proximalen Seite findet man Zwischenpartie bis zu dem nächst oberhalb liegenden Strang ca. 3 m und auf der distalen Seite bis zu dem nächst unteren 4,5—5 m. Die Tabelle 8 ist nach den am 10. Juni 1916 angestellten Beobachtungen angefertigt.[2]) Ein rauher Südwestwind hatte die Luft auf + 15,5° C abgekühlt, sodass also die Temperatur des Wassers an der Mooroberfläche stellenweise höher als die Lufttemperatur war, was von den vorhergehenden stilleren und wärmeren Tagen herrührte. In 40—50 cm und teilweise noch in 30 cm Tiefe ist die Temperatur im allgemeinen gleichmässig, abgesehen von den durch die Art des Torfes, die Richtung des Wassers u. a. bedingten Verschiedenheiten. Aber in 20 cm Tiefe bemerkt man grössere Unterschiede der Temperaturen zwischen den verschiedenen Seiten der Bülte, denn in der genannten Tiefe beträgt die Differenz an der wärmsten und der kältesten Stelle

[1]) Vgl. auch A. R. Helaakoski, op. cit., S. 85.

[2]) Soviel der Verfasser beobachtet hat, wirkt die Himmelsrichtung weder bei den Bülten noch bei den Strängen nennenswert auf die Temperatur der verschiedenen Teile ein. Dagegen scheint die Farbe des Moores u. a. in sofern einen wichtigen Faktor darzustellen, als in dunklen Rimpis eine Erwärmung der dunklen obersten Schicht die Temperatur des sie bedeckenden Wassers zu erhöhen scheint.

Tabelle 8.

Beobachtungsstelle	Temperatur					
	An d. Oberfl.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm
A	17,8°	7,1°	4,4°	2,9°	1,8°	1,0°
B	12,2°	5,0°	3,6°	2.4°	1,4°	1,1°
C	13,2°	5,8°	3,1°	1,6°	0,9°	0,9°
D	(0,7°)	Eiserde				
E	12,4°	4,8°	3,5°	2,5°	1,8°	1,1°
F	13,9°	5,0°	3,3°	1,9°	1,0°	0,8°
G	10,6°	5,4°	4,1°	3,2°	2,1°	1,9°
H	6,8°	1,9°	0,4°	0,2°	0,1°	0,1°
I	8,7°	4,6°	3,5°	2,8°	2,2°	1,9°

bereits 4° C, 10 cm höher 5,2° C und an der Oberfläche volle 11° C. Die Eiserde war an den Stellen A, B und C vom Aussenrand nach der Mitte zu geschmolzen und war daselbst sogar dünner als z. B. auf der distalen Seite. Bei F dehnt sich die Bülte nach den Seiten aus, und die Eiserde ragt unter dem Moos der Zwischenpartie weit hervor. In den Strängen war noch Eiserde vorhanden, die Zwischenpartien waren, abgesehen von den Bülten, schon ganz frei davon. Durch die in den Strängen und Zwischenpartien angestellten Temperaturbeobachtungen wurde konstatiert, dass ein derartiges Schmelzen der Eiserde darauf beruhte, dass das Wasser, nachdem es den vereisten Strang durchflossen, über der Eiserdeschicht in dem Rimpi wieder erwärmt wird und wärmer in die Bülte eintritt, als es daraus hervorkommt. Die Folge davon ist, dass die Eiserde in der Bülte wie auch in dem Strang schnell in den oberen Teilen der proximalen Seite schmilzt.

Das Vorrücken der Eiserde von den Seiten einer Bülte her, wodurch eine Verlängerung der Bülte bewirkt wird, ist auf Mooren, die eine gewisse Neigung besitzen, überhaupt eine häufige Erscheinung. Diese eigentümliche Art der Eiserde, zu schmelzen, kann u. a. daraus erklärt werden, dass das warme Rimpiwasser das Bülteneis vorzugsweise in seinem proximalen Teil auftaut, von dem sich das Wasser

längs des Randes der Eiserde nach den Seiten hin wendet. Daraus ergibt es sich, dass die Temperatur des Wassers sinkt und die intensivste Abschmelzung mithin im Zentrum des proximalen Teils der Eiserde stattfindet. Die Folge einer solchen Bewegung des Wassers und des davon herrührenden Schmelzvorgangs ist denn auch, dass sich die Eiserde beim Schmelzen lang streckt, indem ihre Spitzen langsamer abtauen. Die Fig. 20 zeigt schematisch, wie diese Art des Schmelzens der Eiserde vor sich geht.

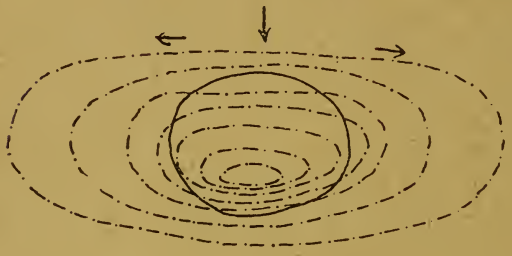


Fig. 20.

Die auf dem Stranggebiet des Savineva ausgeführten Temperaturmessungen gaben folgende Resultate (Tabelle 9).

Auch diese Zahlen genügen vollauf, um ihresteils die früher angeführten Ergebnisse zu stützen. Die Temperaturmessungen auf dem Savineva, die später in demselben Sommer wie auf dem Rahkaneva angestellt wurden, lassen ausserdem erkennen, dass, je weiter der Sommer fortschreitet und je höher also die Gesamttemperatur des Moores steigt, desto kleiner der Temperaturunterschied auf den verschiedenen Seiten des Stranges wird. Nach dem Schmelzen der Eiserde ist noch ein Temperaturunterschied zu konstatieren, aber dann beruht er zum grossen Teil auf den schroff wechselnden Witterungsverhältnissen.

Die oben angeführten Fälle des Schmelzens der Eiserde stammen sämtlich von Strangmooren her, auf denen sich Stränge als Neubildungen ausgestalten. Um die Bedeutung dieses Schmelzens auch auf Mooren, deren Stränge Relikte einer ursprünglichen zusammenhängenden Mooroberfläche sind, hervortreten zu lassen, hat der Verfasser diesbezügliche Untersuchungen besonders auf dem Ahvenjänkä ausgeführt. Das Untersuchungsgebiet liegt in den östlichen Teilen des Ahvenjänkä, wo eine reichlich wasserführende, von der Heide herabkommende Abflussrinne auf das Moor mündet und dadurch die Bildung von Rimpis hervorruft.

Tabelle 9.

Beobachtung Fall u. Zeit	Beobachtungsstelle	Temperatur							Lufttemperatur	Breite des Stranges	Breite der proxim. Zwischenpartie	Breite der dist. Zwischenpartie	Tiefe der Eiserde	Bemerkungen
		An d. Oberfl.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm						
1 $19\frac{5}{VI}16$	Am proxim. Rand des Stranges	13,1°	7,2°	6,5°	5,4°	4,5°	4,1°	3,2°	19,3°	1,5 m	8 m	10 m	—	Auf dem Strang reichl. *Polytrichum strictum*-Bülten. Seine Höhe ca. 40 cm. Eiserde nur in einzelnen grossen *Sphagnum fuscum*-Bülten.
	In dem proxim. Rimpi auf einer 50 cm hohen Bülte	16,0°	7,4°	7,0°	—	—	—	—					30 cm	
	Am dist. Rand des Stranges	6,5°	7,5°	6,8°	6,0°	4,7°	4,0°	3,4°					—	
	Im Zentrum des dist. Rimpis	15,2°	5,1°	1,6°	0,9°	0,8°	0,7°	0,7°					—	
	Am dist. Rand des dist. Rimpis	20,2°	6,5°	4,4°	2,2°	0,8°	0,8°	0,8°					—	
2 $19\frac{22}{VI}16$	Am proxim. Rand des Stranges	15,5°	10,5°	8,7°	7,9°	7,1°	6,5°	6,1°	14,0°	2 m	4 m	5 m	—	Strang 30 cm hoch, *Sphagnum-fuscum*-Typus.
	Im Zentrum des Stranges	15,4°	14.1°	12,9°	12,0°	11,2°	10,0°	8,1°					—	
	Am dist. Rand des Stranges	13,0°	11,3°	9,4°	8.8°	7,4°	6,9°	6,2°					—	
	Im Zentrum des dist. Rimpis	13,8°	11,9°	9.4°	7.6°	6,9°	6.1°	5,5°					—	
3 $19\frac{22}{VI}16$	Am proxim. Rand des Stranges	14,5°	8,1°	7,3°	6,3°	5,5°	5,0°	4,5°	14,0°	4 m	5 m	3,5 m	—	Ca. 25 cm hoher *Sphagnum fuscum*-Strang.
	Im Zentrum des Stranges	13,1°	10,9°	10,3°	8,3°	6,0°	5,5°	5,0°					—	
	Am dist. Rand des Stranges	11,6°	10,5°	8,9°	7,8°	6,9°	6,2°	5,3°					—	

Die Rimpis sind meist offen, langgestreckt, senkrecht zum Gefälle des Wassers orientiert und verlängern sich immer mehr in derselben Richtung. Gewöhnlich laufen ihre beiden Enden in scharfe Spitzen aus und schieben sich seitwärts vor, wodurch sie das Rimpi vergrössern. Wenn sich die Spitzen nahe gelegener Rimpis zusammenschieben, entsteht ein langgestrecktes, verschmolzenes Rimpi, wenn sich aber die Spitzen aneinander vorbei schieben, resultiert ein schräglaufender Verbindungsstrang zwischen ihnen. Diese quergestellten Verbindungsstränge sind in der im allgemeinen regressiven Entwicklung der Mooroberfläche zufällige Bildungen, die alsbald abbrechen.

Die Temperaturbeobachtungen (Tabelle 10) sind am 13. Juni 1917 auf den in Fig. 21 abgebildeten Rimpis ausgeführt worden.

Tabelle 10.

Beobachtungsstelle	Temperatur				Abstand der Eiserde von der Oberfläche
	An d. Oberfl.	10 cm	20 cm	30 cm	
A	21°	11,2°	6°	2°	30 cm
B	16°	7,5°	4°	—	23 cm
C	20,5°	13,4°	6,2°	4,3°	35 cm
D	16,2°	5,1°	1,9°	—	22 cm
E	20,2°	14,4°	7,4°	—	28 cm
F	18°	8°	6,3°	—	25 cm
G	19,5°	10°	5,5°	—	25 cm
H	19,2°	8°	4,4°	—	23 cm
I	10,2°	3°	—	—	18 cm
J	23°	18°	12°	10°	40 cm
K	21°	16°	10,3°	5,1°	30 cm
L	15°	10°	4,2°	—	20 cm
M	14°	5,5°	3,6°	—	20 cm

Rimpi.

L—J Breite 2,25 m Temperaturunterschied 8° C Tiefenunterschied d. Eiserde 20 cm
H—G „ 0,25 „ „ 0,3° C „ „ „ 2 „
F—C „ 1 „ „ 2,5° C „ „ „ 10 „

Strang.

G—I	Breite	1,5	m	Temperaturunterschied	9,3°	C	Tiefenunterschied	d.	Eiserde	7	cm
C—D	„	1	„	„	4,3°	C	„	„	„	13	„
A—B	„	1	„	„	5°	C	„	„	„	7	„
J—M	„	0,75	„	„	9°	C	„	„	„	20	„

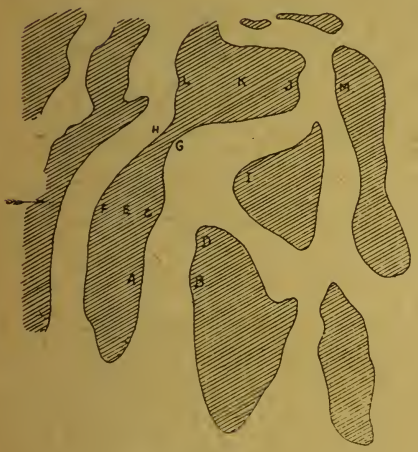


Fig. 21.

Fig. 22.

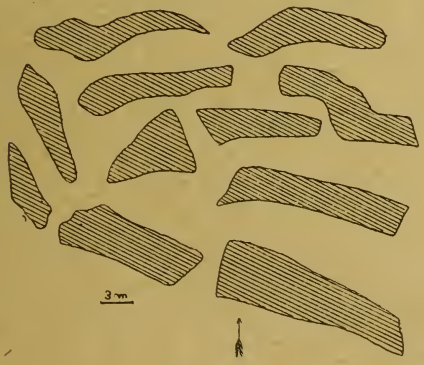


Fig. 23.

Für die Rimpis kann man aus dem Obigen folgende Schlüsse ziehen:

Je breiter das Rimpi ist, desto grösser ist der Unterschied der Temperaturen in dem proximalen und dem distalen Teil und umgekehrt.

Je breiter das Rimpi ist, desto tiefer ist die Eiserde im distalen Teil geschmolzen und umgekehrt.

Für die Stränge lassen sich aus dem Obigen folgende Schlüsse ableiten:

Je breiter der Strang ist, desto grösser ist der Unterschied der Temperaturen in dem proximalen und dem distalen Teil und umgekehrt.

Von spezifisch gleichbreiten und -hohen Strängen kann man sagen, dass, je breiter das proximale Rimpi, umso grösser der Unterschied der Temperaturen auf den verschiedenen Seiten des darauffolgenden Stranges und der Tiefenunterschied der Eiserde ist und umgekehrt.

Für gleichbreite Rimpis gilt:

Je breiter der proximale Strang ist, desto grösser ist der Temperaturunterschied auf den verschiedenen Seiten und der Tiefenunterschied der Eiserde.

In dieser Hinsicht sei jedoch erwähnt, dass ein schmaler Strang das Wasser fast in demselben Verhältnis wie ein breiter abkühlen kann, besonders zu einer Zeit, wo die Stränge noch alle vereist sind. Für die Rimpis gilt dies ebenfalls in gewissen Fällen. Trotz allem scheinen die Rimpis die Temperatur des Wassers im Frühjahr, die Stränge hinwieder im Herbst zu erhöhen und mehr als andere Faktoren zu bestimmen, was auf dem Wärmeleitungsvermögen beider beruht.

Wenn die Stränge bei warmer Witterung noch ganz vereist sind, ist besonders zu beachten, dass ihre Breite für den Unterschied der Temperaturen eine verhältnismässig unbedeutende Rolle spielt. Da die Breite der Stränge mithin nicht immer direkt proportional dem Temperaturunterschied ist, wie gewöhnlich die der Rimpis, ist die Tiefe der Eiserde auf der distalen Seite der Stränge meist konstanter als auf der distalen Seite der Rimpis.

Wie aus diesen Beispielen hervorgeht, ist das Schmelzen der Eiserde auf den Strangmooren im allgemeinen regelmässig, mögen Stränge als Neubildungen oder als Relikte vorliegen. Ebenso ist die Einwirkung des Schmelzens klar geworden, wenn Stränge als Neubildungen entstehen. Aber auch für die Entstehung von Reliktsträngen ist dieses Schmelzen der Eiserde von höchster Wichtigkeit, indem

dadurch die Rimpis erweitert werden. Zur Illustration dieses Verhaltens sei der folgende Fall angeführt. Unweit der Tiukujärvet befinden sich mehrere kleinere, stellenweise sehr stark abschüssige Moore, auf denen die Stränge in der Regel deutlich und regelmässig entwickelt sind. Hier und da schafft die Vernässung sekundäre Schlenken, die sich allmählich zu Zwischenpartien verlängern. Sie sind jedoch mehr oder weniger unbestimmt, besonders wenn die Schlenkenbildung noch nicht ihren vollen Umfang erreicht hat. In Fig. 24 liegt ein buntes Strang-, Schlenken- und Rimpisystem vor. Die Bildung von Vernässungen ist, wie auch aus der Figur ersichtlich wird, ausserordentlich intensiv, sodass sich auf schmalen, kaum 0,5 m breiten Strangstrecken Vernässungen herausbilden. Die Oberfläche des Moores ist etwas geneigt und inbezug auf ihren Typus *Carex filiformis-Sphagnum papillosum*-Weissmoor. Die grössten Zwischenpartien bestehen teilweise in Torfschlammrimpi, die kleinsten aber, wie auch die Ränder der grössten befinden sich noch in ihrem regressiven Anfangsstadium.

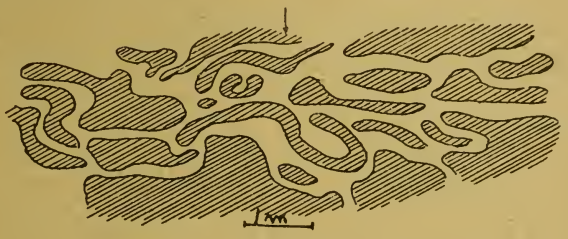


Fig. 24.

Da auch die schmalen Stränge vernässen, so beweist dies, dass die regressive Entwicklung intensiv ist. Der Verfasser hat auch in diesem Punkt eine Anzahl Beobachtungen machen können, auf Grund deren sich über die Entstehung der Vernässungen und über ihre Erweiterung zu Zwischenpartien kurz u. a. Folgendes ausführen lässt.

Da die Stränge niedrig sind, sammelt sich in den Senkungen ihrer welligen Oberfläche Wasser an. Da also auf den Strängen kleine Tümpel entstehen, kann sich das langsam fliessende Wasser schon an derartigen Haltepunkten erwärmen, wobei es die unterliegende Eiserde aufzutauen beginnt. Auch auf dem oben geschilderten Stranggebiet finden sich mehrere solche kleine Schlenken, unter denen die Eiserde vollständig weggeschmolzen war. So entstehen also in einem selb-

ständigen Strang in der Eiserde Gruben und danach Löcher, bei denen die Oberfläche des Stranges immer mehr einsinkt, indem die Schlenke zugleich vergrössert wird. Der Verfasser konnte konstatieren, wie diese wichtige Art des Schmelzens folgendermassen fortschritt (schematisierte Fig. 25), nachdem die Schlenke von Eiserde befreit war.

Der Rand des Eises befindet sich, in der Richtung der Strömung schmelzend, auf der proximalen Seite des Stranges bei Linie „1", wenn die Eiserde bei der Schlenke durchbrochen worden ist. Der Rand der Eiserde im distalen Teil („1") der Schlenke ist mit dem Rand der Eiserde im proximalen Teil („1") des Stranges gleichalterig. Die folgende Stufe kann in beiden Fällen schon „2" sein. Nun erweitert sich die Schlenke bereits, während der distale Rand fast an seiner Stelle verharrt, infolge des in der Richtung des Wassers ausgeübten Druckes des Wassers wie auch dadurch, dass das wärmer werdende Wasser der Schlenke seitwärts strebt, indem es die Eiserde länglich abtaut. Jedenfalls ist die Lage des Eisrandes nach einiger Zeit, wie die Linie „3" zeigt, eine derartige, dass das ursprüngliche Loch einen Einschnitt im Eisrand bildet. Die Eiserde schmilzt hiernach schnell, sodass ihr Rand schliesslich den Linien „4" und „5" entspricht. Auf diesem Stadium kann sich die Schlenkenbildung leicht nach den Seiten ausdehnen, zumal wenn der Rand der Eiserde eine lange, mässig geböschte Rinne bildet, wie Linie „5" angibt. Bisweilen scheint es, als sei das Einsinken der Strangoberfläche doch von weniger Belang im Vergleich mit dem Vorgang, wobei ein lockerer Strang unter dem Druck des Hochwassers in der Richtung der Strömung vorwärtsgepresst wird. Die Eiserde des distalen Teiles kann alsdann die Vorwärtspressung in einigem Grade befördern, indem sie verhindert, dass der Strang zu sehr in der Richtung des Gefälles vorwärtsgleitet.

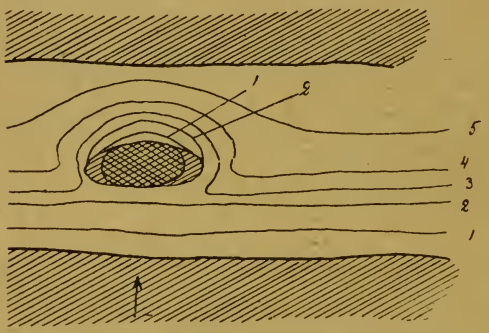


Fig. 25.

Im Hinblick hierauf versteht man leicht, weshalb die Vernässungen auf einer geneigten Mooroberfläche senkrecht zur Strömung des Wassers liegen, auf einer ebenen dagegen mehr oder weniger rund oder unregelmässig sind. Auf einem geneigten Moor erfolgt das proximale Abschmelzen der Eiserde in den Strängen schnell und ist deren wasserstauende Wirkung von grosser Bedeutung, indem das Wasser nach den Seiten strebt. Auf einer ebenen Mooroberfläche schmilzt die Eiserde sowohl proximal als distal ab. Das Schmelzen der Eiserde erfolgt in diesem Fall konzentrischer, indem es den Rändern der Vernässungen folgt, und die Stränge werden wenigstens nicht in dem Grade durch die Strömung zusammengepresst, dass die Abflussstellen nach den Seiten verlegt würden. Eine derartige Vernässungsbildung kommt nicht nur auf den Strängen, sondern auch auf der zusammenhängenden, *Sphagnum*-bekleideten Oberfläche eines Moores in Betracht.

Gewöhnlich geht es so, dass, wenn eine Vernässung gross ist und sie im Zentrum eines Stranges liegt, nachdem der Eiserderand vom proximalen Teil des Stranges bis zu der Vernässung geschmolzen ist, das von der letzteren Stelle in derselben Richtung abtauende Strangeis schnell durchschmilzt. An den anderen Stellen des Stranges ist dann wenigstens noch in den distalen Teilen Eiserde vorhanden. So bleibt eine derartig geschmolzene Strangpartie dem Einfluss des Überschwemmungswassers mehr ausgesetzt. Erstens sinkt sie tiefer herab als die übrigen von der Eiserde emporgehobenen Strangteile, wobei sich die Vernässung vergrössert, und zweitens kann das Überschwemmungswasser sie besser vorwärtsbewegen, indem es sie vorwärtspresst und ausbuchtet.

Bezüglich der hervorragenden Bedeutung des eigenartigen Schmelzens der Eiserde sei noch eine allerdings seltene Art der Strangbildung erwähnt.

In Lappland und Mittel-Österbotten hat der Verfasser öfters auf den Überschwemmungsufern von Flüssen und Seen Bülten konstatiert, aus denen langgestreckte Wälle, ja stellenweise, wie am Riisioja im Kirchspiel Kuusamo, kleine regelmässige Bültenstränge entstehen können. Da diese Frage in einer anderen Veröffentlichung genauer be-

handelt werden wird, sei die in Rede stehende Erscheinung hier nur in ihren Hauptzügen charakterisiert.

Mit der Frühjahrsüberschwemmung werden Torfschollen vorwärtstransportiert, die auf den Ufern eines Flusses oder Sees haltmachen. Beim Eintritt des nächsten Winters frieren die Schollen auf ihrer Unterlage fest, und im Frühjahr, wenn die Eiserde schmilzt, bleibt an der Scholle eine Erhebung des Bodeneises sitzen, welche verhindert, dass sie sich von ihrer Unterlage löst. Das Überschwemmungswasser und die Niederschläge erodieren sie zu einer Bülte aus, und beim Schmelzen der Eiserde tritt auch an den Rändern der so entstandenen Bülte unter der Erdoberfläche eine Erosion ein. So bildet sich die ursprüngliche verfrachtete Torfscholle zu einer eigentlichen konsistenten Bülte um. Auf diese Weise können sich auf Überschwemmungsufern Bültenstränge, und zwar sowohl regelmässige als auch besonders mehr oder weniger unregelmässige, erzeugen.

Da die Art des Schmelzens der Eiserde bisher nicht klar gewesen ist, ist es angebracht erschienen sie ausführlicher als z. B. das Gefrieren zu behandeln, dies schon aus dem Grunde, weil, soviel der Verfasser bemerkt hat, jener bei der Entstehung neuer Stränge eine wichtigere Bedeutung zukommt als diesem.

Die Bedeutung des Gefrierens.

Im Verlauf des Sommers steigt die Gesamttemperatur des Moores, weil sich der Torf und das Moorwasser erwärmen. Das Wasser passt sich leicht den Schwankungen der Witterung an, aber der Torf, der ein schlechter Wärmeleiter ist, hält seine Temperatur lange fest, ohne dass diese auch durch die Herbstfröste anfangs erheblicher beeinflusst wird. Da das Moorwasser durch die Stränge fliesst, erwärmt es sich in dem seine Temperatur festhaltenden Torf während des Hindurchströmens, bis es, in das folgende Rimpi gelangt, sich wieder abzukühlen beginnt. Eine Folge dieser Eigenschaft des Torfes ist, dass die Temperatur im Vorwinter auf der distalen Seite der Rimpis niedriger ist als auf der proximalen.

Tabelle 11.

Beobachtungsstelle.	Breite des proxim. Rimpis	Temperatur am proxim. Rand des Stranges					Breite des Stranges	Temperatur im Zentrum des Stranges				Temperatur am dist. Rand des Stranges				
		An d. Oberfl.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm		10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	An d. Oberfl.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm
1	0,5 m	2,5°	3,0°	1,5°	5,0°	6,0°	1 m	3,5°	3,5°	4,5°	5,5°	3,0°	4,0°	4,5°	5,0°	5,5°
2	1 m	3,0°	3,5°	4,0°	4,5°	5,5°	4 m	3,0°	4,0°	5,0°	5,5°	4,0°	5,0°	6,5°	7,0°	7,5°
3	1,5 m	2,0°	3,0°	4,0°	4,5°	5,0°	10 m	3,0°	3,5°	5,5°	5,5°	3,0°	4,0°	5,5°	6,5°	7,0°
4	4 m	1,0°	2,0°	3,0°	3,5°	5,0°	4 m	3,0°	5,0°	6,5°	6,5°	3,0°	5,0°	6,0°	7,0°	7,5°
5	4 m	1,5°	3,0°	4,0°	5,0°	5,5°	3,5 m	3,0°	4,0°	4,5°	5,5°	3,0°	5,5°	6,5°	6,5°	7,0°
6	5 m	1,0°	3,0°	3,5°	4,5°	5,0°	0,5 m	2,0°	3,0°	4,5°	5,0°	1,5°	4,0°	4,5°	4,5°	6,0°
7	6 m	1,0°	3,5°	4,5°	5,0°	5,5°	1 m	3,0°	4,0°	5,5°	6,0°	2,0°	3,0°	4,5°	5,5°	6,5°
8	8 m	1,0°	2,5°	3,0°	4,5°	5,5°	3 m	2,5°	3,0°	4,5°	5,0°	3,5°	5,0°	6,0°	7,0°	7,5°
9	20 m	1,0°	2,5°	3,0°	4,5°	5,5°	3 m	4,0°	4,5°	5,0°	6,5°	4,0°	4,5°	5,5°	6,0°	7,0°
10	30 m	1,0°	3,0°	3,5°	4,0°	4,5°	7 m	3,5°	4,0°	5,5°	7,0°	4,0°	5,5°	6,5°	8,0°	8,5°
11	0,5 m	3,0°	3,5°	4,5°	5,5°	7,0°	1 m	3,5°	4,5°	5,0°	6,0°	4,0°	5,5°	6,0°	7,0°	7,5°
12	1 m	2,0°	3,5°	5,0°	6,0°	7,5°	2 m	4,0°	5,0°	6,0°	7,5°	4,5°	5,0°	6,0°	7,0°	8,50
13	2 m	2,0°	3,0°	3,5°	4,5°	5,5°	2 m	4,0°	5,0°	5,5°	6,0°	4,5°	5,0°	6,0°	6,5°	7,0°
14	3 m	1,0°	3,0°	4,0°	5,5°	6,0°	3 m	4,5°	5,5°	6,0°	7,5°	5,0°	5,5°	6,5°	7,0°	8,0°
15	6 m	1,5°	3,0°	4,5°	5,0°	6,0°	10 m	4,0°	5,0°	5,5°	6,5°	5,5°	6,0°	7,5°	8,0°	8,5°
16	10 m	1,0°	1,5°	2,0°	3,5°	4,5°	0,5 m	2,0°	3,0°	3,5°	4,5°	3,0°	3,5°	4,0°	5,0°	5,5°
17	22 m	1,0°	1,5°	3,5°	4,0°	6,0°	4 m	4,0°	5,5°	6,5°	7,0°	5,5°	6,5°	6,5°	7,5°	8,5°

Die Tabelle 11, die am 23. X. 1919 auf dem Rahkaneva bei einer Lufttemperatur von + 4° C zusammengestellt worden ist, lässt dies deutlich erkennen. Die Fälle 1—10 stammen von einem nassen Moorgebiet, die Fälle 11—17 von einem festeren Teil des Moores.

Die meisten Regeln, die für das Schmelzen der Eiserde im Frühjahr aufgestellt werden konnten, kehren sich im Vorwinter um. Alsdann ist der distale Teil der Zwischenpartien zugefroren, während der proximale eisfrei ist. Die schmalen Rimpis frieren später zu als die breiten. Die Schwankungen der Lufttemperatur scheinen leichter auf die Zwischenpartien als auf die Stränge zu wirken. So war auf dem Rahkaneva zu konstatieren, wie das Eis in den Zwischenpartien vollständig schmolz, die ca. 3 cm starke Eisdecke der Stränge aber erhalten blieb. Um durch ein Beispiel zu illustrieren, wie die Oberflächenvegetation des Moores merkbar auf das Gefrieren des Moores einwirkt, sei u. a. erwähnt, dass solche Moorstellen, wo *Carex filiformis* mehr oder weniger dicht wächst, überhaupt nicht gefroren waren, während ausserhalb der *Carex filiformis*-Gebiete die *Sphagnum*-Decke unter einer ca. 2—3 cm dicken Eisrinde lag. Später im Vorwinter gleichen sich diese Temperaturunterschiede, besonders was die oberen Teile betrifft, aus, sodass sich die Rimpis durchgehends mit einer Eisrinde überziehen.

Da sich jedoch die Wärme in den tieferen Teilen des festen Stranges länger hält als in den oberen Teilen, können sich die distalen Teile der Rimpis im allgemeinen mit einer etwas dickeren Eishülle belegen als die proximalen. Da manche Rimpis anfangs mehr oder weniger rund oder rundlich-länglich sind und gewöhnlich auf ihrer distalen Seite seitwärts breiter werdende Ausläufer erhalten, welche das Rimpi verlängern, kann man mit gutem Grund annehnen, das sich die distalen Teile der Rimpis, indem sie sich zuerst mit einer Eisdecke überziehen und später tiefer als der proximale Teil desselben Rimpis zufrieren, infolge des darauf beruhenden ungleichmässigen Gefrierens seitwärts ausdehnen. (Vgl. einzelne Rimpis in Fig. 21 und 22.) In Fig. 26 ist die Ausdehnung der Rimpis auf lockerer Torfunterlage schematisch dargestellt. Da verläuft die Grenze eines Rimpis, wie Linie „a“ angibt; der gefrorene Teil ist durch kurze Striche + Punkte

bezeichnet. Die lockeren Moorstrecken zwischen den Rimpis werden zusammengepresst und verschieben sich einigermassen in der Richtung des Gefälles. In dem Mass wie sich die Rimpis so verschmälern, schieben sie sich nach den Seiten und erweitern das Rimpigebiet senkrecht zur Richtung des Wassers. In Fig. 26 veranschaulicht die Linie „b“ diese neue Lage. Der distale Teil des Rimpis erweitert sich also und gefriert dementsprechend immer weiter nach den Seiten hin. Diese Ausdehnung der Rimpis kann recht schnell vor sich gehen, so besonders auf Mooren mit lockerem Torf, wo der Torf leicht durch starkes Überschwemmungswasser fortgeschleppt wird und wo zugleich günstige Vorbedingungen für ungleichmässiges Gefrieren bestehen. Im Frühjahr hinwieder befreit sich, wie erwähnt, der distale Teil des Rimpis früher von der Eiserde als der proximale. Der distale Teil des Rimpis sinkt alsdann früher nieder, und so setzt sich die Vernässung senkrecht zur Richtung des fliessenden Wassers fort. Im allgemeinen braucht die seitliche Verbreiterung der Rimpis jeweils nicht besonders stark zu sein, denn selbst die kleinste Ausdehnung in derselben Richtung in allen Rimpis eines Moorgebietes wirkt merkbar auf das Ganze ein.

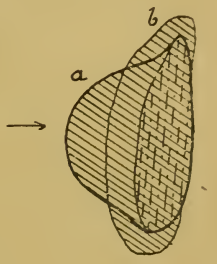


Fig. 26.

Das Schmelzen der Eiserde hängt, wie zu beobachten war, sehr genau von der Art des Torfes, der Oberflächenvegetation und anderen, auch unbedeutenden Momenten ab. Was das Gefrieren anbelangt, hat der Verfasser dabei keine so strikte Anpassung bemerken können. Doch können Unebenheiten auf der Oberfläche eines Moores, wie Tanttu hervorgehoben hat, ein ungleichmässiges Gefrieren verursachen und so zur Bildung von Strängen führen. Besonders auf grossen Rimpistrecken kann der Eisschub Teile der Mooroberfläche emporheben, die sich so, nachdem sie eine Moosdecke erhalten haben, zu Strängen entwickeln können. Insbesondere scheint eine Zerreissung der Moosdecke ungleichmässiges Gefrieren wie auch ungleichmässiges Auftauen zu veranlassen, sodass z. B. Moosflecken, und zwar sowohl

runde als längliche, die besten Vorbedingungen haben sich zu Strängen zu entwickeln.

Einen handgreiflichen Beweis für die Rolle des ungleichmässigen Gefrierens bei der Entstehung von Strängen hat der Verfasser in dem folgenden Fall zu finden das Glück gehabt.

Südlich vom Ahvenjänkä, etwa 2 km westlich von der Landstrasse liegt ein Stranggebiet, dessen Stränge durch ihre eigentümlich gratförmigen Wälle auffallen, wie das Profil (Fig. 27) zeigt. Es wachsen auf ihnen *Sphagnum acutifolium* und *Sph. papillosum* sowie teilweise *Hylocomium parietinum*, mit *Carex filiformis* und *Betula nana*. Die Zwischenpartien bestehen aus Braunmoor oder sind *Carex limosa*-Rimpis, die hier und da kleine Strangansätze, bisweilen auch quer zu den ursprünglichen Strängen orientiert, an Stellen aufweisen, wo das Wasser in der Richtung des Rimpis fliesst.

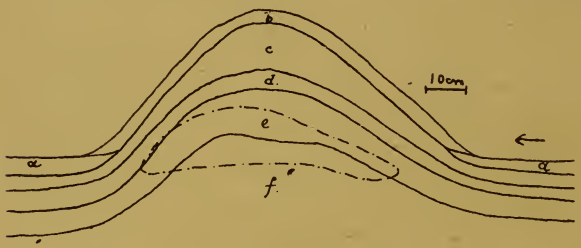


Fig. 27.

Zahlreiche Profile, die von diesem Gebiet angefertigt wurden, zeigen, dass dasselbe, im grossen gesehen, dieselben Phasen durchlaufen hat, obwohl die Ausbrüche eisenhaltigen Quellwassers hier und da die Schichtenfolge gestört haben. Bemerkenswert ist auch, dass der Torf nur eine Mächtigkeit von ca. 30—40 cm besitzt und trotzdem deutliche Stränge vorhanden sind. Den innersten Kern des Stranges (Profil 27) bildet die Schicht f, die aus schwarzblauem sandgemischtem Material besteht, welches allmählich nach unten zu in reineren Sand übergeht. Die darüber lagernde braune, fast ganz reine Rostschicht e zeigt, dass sich das Gebiet infolge eines Rostausbruchs mit braunem Rostniederschlag bedeckt hat. Die Schicht d ist eine humusartige Torfschicht, und c ist eine ganz schwarze, wurzelreiche *Sphagnum*-Schicht. In einer dünnen Decke bildet b die oberste Schicht des Stranges. Mit a ist das Braunmoor und die Rimpizwischenpartie

bezeichnet. Die Eiserde ist infolge eines horizontalen Durchbruchs in der Weise geschmolzen, dass das Strangeis auf der distalen Seite des Stranges die grösste Dicke aufweist.

Aus dem Profil ergibt sich also nur eine eisenhaltige Schicht unmittelbar über der bläulichen Schicht, und von dem eisenhaltigen Wasser sind danach keine Spuren mehr zu bemerken. Es scheint wahrscheinlich, dass, da die Rostschicht und die übrigen Schichten ausser c sowohl in den Zwischenpartien als in den Strängen gleich dick sind, die Stränge junge Bildungen darstellen, die schnell entstanden sind, aber nichtsdestoweniger eine Höhe von annähernd 0,5 m erreicht haben. Wäre dies nicht der Fall, so müsste namentlich die Rostschicht in den Strängen dünner sein als in den Zwischenpartien. Da es nun wahrscheinlich ist, dass sich die Rostschicht auf einer mehr oder weniger horizontalen Basis abgelagert hat, so erklärt sich daraus, dass die Stränge danach, d. h. erst zur Zeit der Schicht c entstanden sind.

Als das Grundwasser emporquoll, begann die Lokalität zu vernässen, wobei sie in langgestreckte Rinnen zerfiel. Es ist angebracht in dieser Hinsicht besonders hervorzuheben, dass das Wasser als solches die Fähigkeit besitzt sich, in einer bestimmten Richtung fliessend, nach den Seiten zu verbreiten, wenn ihm keine fertig ausgebildeten Rinnen zur Verfügung stehen. Darauf beruht es, dass das Wasser bei plötzlichen sekundären Vernässungen auf abschüssigem Terrain sich ausbreitet, weil es beim Dahinfliessen beständig auf den vom Boden ausgeübten Widerstand stösst. Im Winter setzt alsdann auch ein quergerichtetes, senkrecht zur Richtung des Wassers orientiertes intensiveres Gefrieren ein. Wenn so langgestreckte, konsistentere Vereisungen entstanden sind, beginnt der Eisschub an ihnen die Zwischenräume, die schwächer zugefroren sind, emporzuheben. Da der Eisschub in einem Winter[1]) nachweislich annähernd 1,5 m hohe Wälle in Mittel-Österbotten, an den Ufern des Sees Ainalinjärvi, heben konnte, ist es nicht unmöglich, dass er in Lappland an einer Stelle, wo Grundwasser hervorquillt, in kurzer Zeit die Mooroberfläche zu 0,5 m hohen Wällen hat auftreiben können.

[1]) Nach Angaben der Ortsbewohner.

Auch scheint es wahrscheinlich, dass die *Sphagnum*-Schicht als schlechter Wärmeleiter, die auf dem Strang dicker ist als in den Zwischenpartien, das ungleichmässige Gefrieren und das Aufsteigen des Strangwalls verursacht oder wenigstens gefördert hat.

Das Gefrieren spielt besonders bei der späteren Entwicklung der Stränge eine sehr bedeutende Rolle, da dieselbe aber ausserhalb des Rahmens der vorliegenden Untersuchung fällt, sei dafür nur auf die früher erwähnten Veröffentlichungen von Helaakoski und Tanttu hingewiesen.

X. Der gemeinsame Einfluss der Schneebreiüberschwemmung und der Gefriererscheinungen auf die Entstehung der Stränge.

Die Rolle des Schneebreies bei der Strangbildung konnte der Verfasser im Frühjahr 1917 im Kirchspiel Kittilä in Lappland verfolgen. Damals war zu beobachten, wie sich z. B. auf dem steil gegen das Ahvenjänkä abschüssigen Gehänge des Tiukujänkä aus Schneebrei verhältnismässig grosse Dämme aufbauten. Diese bildeten, Bülten mit sich vereinigend, lange, ca. 4—5 cm hohe und bis 0,5 m breite Schneestränge, welche in einigen Stunden schmolzen, ohne sichtbare Spuren oder auch nur Sedimente zu hinterlassen. Auf diesem Gehänge fehlen Stränge aus irgendeiner Ursache ganz, obwohl das Moor relativ locker und kleinbültig ist. Der Fall zeigt jedoch, dass Schneebreidämme wirklich sogar an Moorlokalitäten entstehen, wo sich aus irgendeinem Grunde Stränge überhaupt nicht gebildet haben.

In einem anderen Fall konnte der Verfasser eine handgreiflichere Bedeutung des Schneebreies für die direkte Bildung von Strängen konstatieren. Fig. 28 ist ein Beispiel von einem Gebiet des Ahvenjänkä, wo sich zwei verschiedene Wasserströmungen vereinigen. Da bemerkt man zwei verschiedene Arten von Strängen. Die grössten sind regressiv entstandene ziemlich breite, mehr oder weniger unregelmässige, die anderen dagegen progressiv auf der Oberfläche des Moores entstandene zarte Strangbildungen. Besonders die Form der letz-

teren ist eigentümlich, was sich daraus erklärt, dass sie auf einem Terrain entstanden sind, wo sich zwei Wasserströmungen vereinigen, um ihren Lauf zusammen in gleicher Richtung fortzusetzen. Sogleich ziehen die Spitzen jener Strangansätze, welche von den ersteren grössten Strängen ausgehen, die Aufmerksamkeit auf sich. Sie sind einigermassen zusammengeschrumpelt, und wie an anderen Stellen ist zu konstatieren, dass sie ihre Lage geändert haben. Die Ursache, weshalb diese Stränge nicht weiter in das Rimpi fortsetzen, dürfte die sein, dass sie, in den Bereich eines der beiden Abflüsse gelangt, am Vorrücken gehindert sind und sich daher unter der Einwirkung dieses Abflusses zusammenrollen. Als der Verfasser im Frühsommer auf diesen Moorgebieten Exkursionen machte, trat ein heftiger Schneefall ein, der nach dem Schmelzen des Schnees das Niveau des Moorwassers in dem Grade steigen liess, dass man den Verlauf dieser beiden Wasserströmungen leicht verfolgen konnte. Dabei zeigte es sich, wie sich an der Vereinigungsstelle der Strömungen Schneebrei und auf der Mooroberfläche schwimmende Abfälle ansammelten und in der Richtung des Gefälles weithin reichende Streifen bildeten, aus denen infolge des ungleichmässigen Gefrierens und des Schmelzens der Eiserde Stränge entstehen. Diese Erscheinung legt die Vermutung nahe, dass auch die in Rede stehenden Stränge wenigstens bis zu einem gewissen Grade Resultate eines ähnlichen Phänomens sind.

Fig. 28.

Die direkte Rolle des Schneebreies und der Abfälle bei dem Aufbau von Strängen hat der Verfasser sonst nur auf sehr wenigen Strangmooren feststellen können. Am deutlichsten gelang es auf einem geneigten Gehängemoor, das das Moor Soilunsuo mit dem Riisiojansuo im Kirchspiel Kuusamo im nordwestlichen Teil des Riisi-

tunturi verbindet. Das Moor ist verhältnismässig abschüssig, sodass sich die verwelkten Seggenstengel in der Richtung des Gefälles orientiert haben, aber Stränge erscheinen nur hier und dort und dabei durch mehr oder weniger undeutliche Rimpis gebildet. Unweit der Wasserscheide des Moores, von der das Wasser des Moores nach zwei entgegengesetzten Seiten abfliesst, tut sich nach Westen eine kleinere Rinne auf, von der Wasser auf das Moor rinnt und die im Frühjahr noch Schneeschmelzwasser liefert, nachdem die Schneedecke anderwärts schon lange geschmolzen ist, denn in der bewaldeten, schattigen Rinne schmilzt der Schnee langsam. Bei der Stelle, wo sich die Rinne erweitert, findet man auf dem Moore deutliche, ca. 15—30 cm breite, mehrere Meter lange und ca. 1—2 m voneinander entfernte Stränge, die schräg gegen die eigentliche Neigung des Moores gerichtet sind. Sie sind also nicht direkt von der Hauptneigung des Moores abhängig. Ihrem Bau nach sind sie durch Stengel, loses Moos und andere Abfälle hervorgebrachte kleine Wälle. Höchst wahrscheinlich sind sie als Sedimentstränge anzusprechen, die sich vermittels der von den Schmelzwässern herbeitransportierten Abfälle und Schneebreimassen ausgebildet haben. Doch scheint es, dass diese Wälle keine konstanteren Strangbildungen verursachen.

Die hier entwickelten Auffassungen gründen sich mehr oder weniger auf die Einwirkungen der Frühjahrsüberschwemmungen und des Schmelzwassers. Insbesondere möchte der Verfasser den Einfluss der zur Zeit des Schmelzens stattfindenden Vorgänge auf die spätere Entwicklung der Stränge, ihren Zerfall, den abermaligen Zusammenschluss der Strangteile zu neuen Stränge und vor allem die Bedeutung von *Scirpus caespitosus* hervorheben. Da alles dies eng mit der Frühjahrsüberschwemmung zusammenhängt, seien hier einige hergehörige Beispiele von den Moorgebieten des Ahvenjänkä angeführt.

Die wichtige Bedeutung von *Scirpus caespitosus* bei der Strangbildung erhellt allein schon daraus, dass man mitten auf einem Strang unter dem Moos noch typische Bülten der genannten Pflanze finden kann. Wie aus Fig. 29 hervorgeht, hat sich der grösste Teil der *Scirpus*-Bülten auch in der Mitte der Rimpis niedergelassen. Dies

dürfte daraus zu erklären sein, dass die Rimpis an den Rändern der Stränge offenes Wasser haben und in der Mitte der Rimpis sozusagen eine zusammenhaltende Rimpikruste besteht, auf der sich leicht *Scirpus*-Bülten bilden. Die Nässe der Rimpis an den Rändern der Stränge kommt auch schon davon her, dass die Stränge sich auf der lockeren, leicht erschütternden Torfunterlage unter der Einwirkung des Windes hinundher bewegen. Ebenso ist es denkbar, dass das eigene Gewicht der Stränge auf der nassen Rimpibasis ein Einsinken der Rimpikruste an ihren Rändern verursacht. Dagegen ist es schwer völlig überzeugende Gründe für die Anordnung der *Scirpus*-Bülten in einzelnen Reihen aufzuspüren.

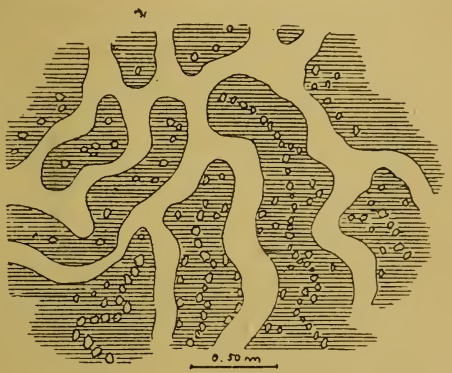


Fig. 29.

Die Bedeutung von *Scirpus caespitosus* beschränkt sich aber nicht allein auf die Bildung neuer Strangansätze, sondern diese Pflanze besitzt auch in hervorragendem Mass die Fähigkeit zerborstene Strangteile und Bülten zusammenzufügen und zu verstärken. Diese Bedeutung von *Scirpus caespitosus* erweist sich als umso eingreifender, wenn man beachtet, dass z. B. auf dem Rimpigebiet des Ahvenjänkä, auf dem grosse Stränge liegen, die Gefriererscheinungen und besonders die Überschwemmungen im Frühjahr bei der Verschiebung, Zertrümmerung und dem Wiederaufbau der Stränge die grösste Rolle spielen. *Scirpus caespitosus* ist es unbedingt zuzuschreiben, dass auf diesem ca. 5 m tiefen nassen Rimpi die zerborstenen und umhertreibenden Stränge doch verhältnismässig zusammenhängend sind. Dies dürfte u. a. aus den folgenden Fällen hervorgehen.

Die Fig. 30 veranschaulicht ein zertrümmertes Strangsystem, dessen Teile wie Flösse auf dem lockeren Rimpi schwimmen. Sie sind tiefer in das weiche Rimpi gesunken mit der Folge, dass das auf ihnen wachsende *Sphagnum fuscum* abstirbt und *Sphagnum papillosum* an

seine Stelle tritt. Die Strangstücke sind lange stark vereist, was seinerseits dazu beiträgt, dass sie an der Oberfläche des lockeren Rimpis verbleiben.

Wahrscheinlich stammen diese Strangstücke von demselben Strang, der sich infolge starken Eisschubes oder der Überschwemmung zerborsten von seiner Torfunterlage gelöst hat und auf die Rimpifläche geschwommen ist. Beim Bohren mit dem Moorbohrer wurden in dem Rimpigebiet Stellen gefunden, an denen der Torf konsistenter war.

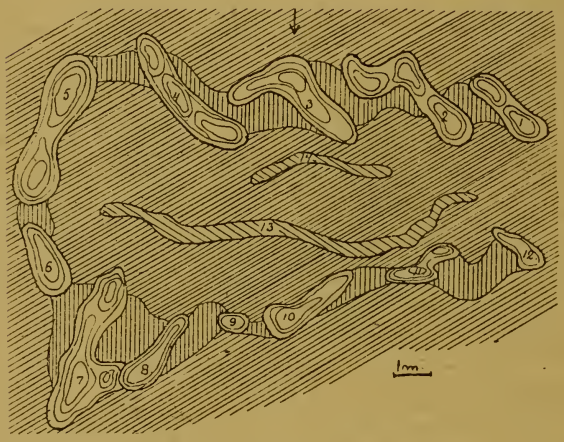


Fig. 30.

Dieser setzte sich eine Strecke weit in schmalen Bänken unter dem Rimpi hin fort, welche wahrscheinlich gerade ehemalige Basen losgerissener Stränge sind. Die Areale zwischen den Strangteilen, die die Stränge wieder zu einem zusammenhängenden System vereinigen, sind ausschliesslich *Scirpus caespitosus*-Bülten. Sie sind entweder während der Überschwemmung zwischen diese Teile getrieben worden oder haben sich daselbst von vornherein gebildet. Die so entstandenen neuen Stränge gehören zu dem System, wozu ausserdem die sekundären Stränge 13 und 14 zu zählen sind. Die letzteren sind mit Hilfe von *Scirpus caespitosus* und *Sphagnum papillosum* aufgebaut. Es ist wahrscheinlich, dass der an der Rimpi-Oberfläche mit dem Überschwemmungswasser antreibende Schneebrei und dessen Dammbildung an der Entstehung der neuen Stränge in hohem Grade beteiligt gewesen sind. Die von der Überschwemmung mitgebrachten Abfälle, die auf dem Rimpimoor reichlich vorhanden sind, und der Schneebrei haben sich zwischen den Stücken der Stränge zu einem Damm angesammelt, und so hat sich Torfmaterial in grossen Mengen

in den Zwischenräumen angehäuft, die, indem *Scirpus caespitosus* wie ein Sieb wirkt, immer weiter neue Baustoffe erhalten. Nächst *Scirpus caespitosus* hat sich u. a. *Sphagnum cuspidatum* (coll.)-Arten ein geeignetes Verbreitungsgebiet geboten, und so hat sich eine *Sphagnum*-Decke über das bültige Terrain zu spannen begonnen, die zugleich den auf einer lockeren Torfunterlage sitzenden losen Bülten Zusammenhalt gibt. Danach haben sich hier und da *Eriophorum vaginatum*-Bülten eingestellt, und die Zwischenräume der losen Strangteile sind verstärkt worden.

In einem anderen Fall (Fig. 31) treibt ein zerborstener Strang in drei Stücken auf einem nassen Rimpi, in dem das Wasser verhältnismässig stark nach einer bestimmten Richtung strömt und aus dem Rimpi V zwischen den abgerissenen Strangstücken hin in ein grosses, offenes, an den Jänkäjärvi stossendes Rimpi gelangt.

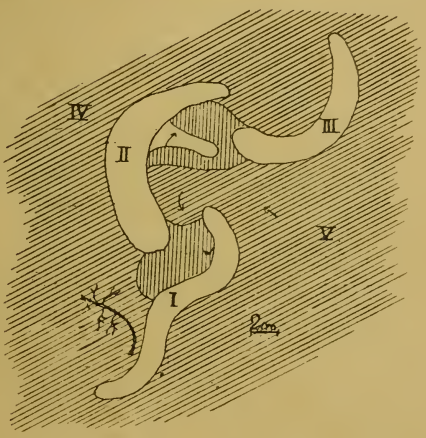


Fig. 31.

Die Stränge oder, besser ausgedrückt, die Strangteile sind ziemlich gleichartig und gleichlang. Sie sind etwa 40—50 cm hohe und bis 2 m breite *Sphagnum fuscum*-Strangteile, die gegenwärtig immer tiefer in das nasse Rimpi einsinken. Die Folge davon ist, dass das ihre Oberfläche bedeckende *Sphagnum fuscum* von hydrophilen *Sphagnum*-Arten verdrängt wird. Die Teile stehen, wie auch aus der Figur ersichtlich wird, durch Verbindungsstücke aus *Scirpus caespitosus* miteinander in Zusammenhang. Diese nassen Stellen wirken jedoch wie ein Sieb, wodurch sich die Rimpisedimente des über den Pounuteil II aus dem Rimpi V kommenden Wassers zwischen den Strangteilen ansammeln.

Der Strang I hat sich gebogen, und auf seiner distalen Seite ist eine Baumleiche in das Rimpi eingesunken. Wahrscheinlich hat der Baum gerade auf diesem Strangteil gestanden, da in der Nachbar-

schaft keine anderen trockneren Moorpartien vorhanden sind. Hieraus zu schliessen ist also der Strang I irgendwie gegen den Strom verschoben worden. Dagegen scheint es wahrscheinlich, dass der Strang II, der konsistenter als die beiden anderen ist, in die Richtung des Stromes umgelegt worden ist, in der er sich unter dem fortwährenden Druck des Überschwemmungswassers allmählich immer weiter verschiebt, dies umsomehr, als das Rimpi IV ganz offen und locker ist. Der Strangteil III scheint sich dagegen, wie der Strang I, gegen den Strom zu verschieben. Die Verschiebung des Strangteils II in der Richtung des Stromes ist eine natürliche Folge des Strebens des hinter dem Wall aufgestauten Überschwemmungswassers nach dem weiter unten gelegenen offenen Rimpi hin. Das fliessende Wasser hat den Strangteil II vor sich her gepresst und dadurch einen Weg zwischen den so entstandenen Zwischenräumen gebahnt.

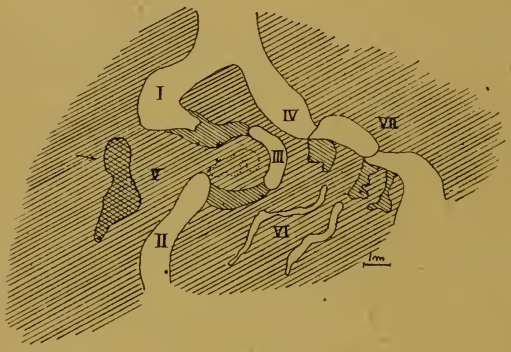


Fig. 32.

In dem die Bedeutung von *Scirpus caespitosus* und die Verschiebung der Stränge veranschaulichenden Fall, Fig. 32, fliesst das Wasser so schnell, dass sich die Stengel auf der Oberfläche des Rimpis in der Richtung des Stromes orientiert haben. Die betreffende Stelle besteht in einem verzweigten Strang, dessen vorderster Zweig abgebrochen ist, und davon hat sich der Teil III losgelöst. Dieser Teil ist mit den ursprünglichen Strangbögen durch *Scirpus caespitosus*-Gebiete verbunden, durch welche das Wasser in das Rimpi VI rinnt. In der Nähe dieser Stelle befindet sich, wie auch aus der Figur hervorgeht, in dem Rimpi V eine mächtige durch Auftrieb entstandene Grube, und vor dem Strangteil III liegt eine Stelle mit einer dünnen Rimpikruste. Der Umstand, dass die Rimpikruste auf der proximalen Seite des losgerissenen Strangteils ausserordentlich locker ist, wie auch der,

dass auf demselben Strangteil, obwohl er tief in das Rimpi eingesunken ist, die *Sphagnum fuscum*-Decke im Absterben begriffen ist, weist deutlich darauf hin, dass die Losreissung vor nicht langer Zeit stattgefunden hat. Bemerkenswert ist auch, dass der Strangzweig IV bei dem bereits ziemlich losgelösten Strangteil einen fast gleichlangen abgebrochenen Teil hat, der jedoch noch nicht vollständig von dem Strang isoliert ist. Wahrscheinlich sind die beiden Strangzweige zu derselben Zeit abgebrochen, aber das abgebrochene Stück von IV ist deshalb in seiner ursprünglichen Lage geblieben, weil das fliessende Wasser keinen so starken Druck mehr darauf ausübt wie auf den dem umfangreichen Rimpi V gegenüberliegenden Strangteil. Bei diesem zusammenhängenden Strang ist an keiner anderen Stelle eine Zerreissung zu bemerken, weshalb es als möglich anzusehen sein dürfte, dass letztere ihren Ursprung einem lokalen Faktor verdankt. Möglicherweise hat die Eisdecke im Winter hier Spaltenbildungen hervorgebracht und so die Strangäste an zwei benachbarten Stellen auseinandergebrochen, wonach die geborstenen Stücke durch die Überschwemmung im Frühjahr endgültig isoliert worden sind. Erwähnung verdienen ferner die Strangansätze in dem Rimpi VI, die wahrscheinlich erst entstanden sind, nachdem sich das Stück III losgelöst hatte. Sie sind, genauer untersucht, auf der Eiserde gefaltete Teile der Rimpikruste, worauf sich von dem Überschwemmungswasser mitgeführte Sedimente niedergelassen haben. Solche Stellen, die von *Scirpus caespitosus* gebildet und verstärkt worden sind, gefrieren und schmelzen ungleichmässig namentlich, nachdem sich Moose auf ihnen angesiedelt haben. Insbesondere arbeitet dann die Regelation die so entstandenen Teile der Mooroberfläche zu Strängen aus.

Wie aus den obigen Beschreibungen erhellt, ist die Überschwemmung im Frühjahr und sind gleichzeitig der Transport und die Anhäufung von Schneebrei und Sedimenten von der grössten Bedeutung sowohl für die Bildung von Strängen als auch für die Wiederzusammenfügung zertrümmerter Strangteile und, wie sich früher ergeben hat, für die Bewegung des Torfes und die Zusammenpressung von Rimpis. Doch bringt das Überschwemmungswasser nebst dem Schneebrei Stränge im

wesentlichen nur als Neubildungen hervor, dagegen ist seine Bedeutung gering in Fällen, wo konsistente Stränge als Reste einer ursprünglich zusammenhängenden Mooroberfläche vorliegen. Der Schneebrei spielt bei der Schaffung von Strängen im allgemeinen nur eine lokale und häufig sekundäre Rolle. Ausserdem lässt sich mit seiner Hilfe nicht einwandfrei genug nachweisen, dass Stränge auf solchen Mooroberflächen wie beispielsweise der des Piipsanneva entstehen oder in Fällen, wo die Stränge direkt von dem Rand einer mässig geneigten Heide ausgehen, oder schliesslich in solchen, wo das Stranggebiet an sich plötzliche Biegungen macht.

Die Theorie Melins, nach der die Sedimente ein seitliches Wachstum der Bülten und dadurch Bildung von Strängen hervorrufen würden, ist mehr oder weniger unbegründet. Es dürfte kaum Fälle geben, wo die Sedimente ein direktes Anwachsen von Bülten zu Strängen verursachen. Wenigstens hat der Verfasser nichts dergleichen zu konstatieren vermocht.

XI. Quellwasser und Auftriebphänomen („uhku").

In Nord-Österbotten, besonders aber in Lappland, wo das Grundwasser hin und wieder in einer Lache zutage tritt, übt das Quellwasser einen höchst bemerkenswerten Einfluss auf die Bildung und Entwicklung der Stränge aus. Die so zustandegekommenen Strangmoore sind meistens von geringem Umfang und weichen in manchen Hinsichten von den eigentlichen Strangmooren ab.

Am häufigsten kann man in Lappland konstatieren, wie ein Ausbruch von Quellwasser eine schnelle Vernässung veranlassen kann und wie sich infolge einer Erweiterung der so entstandenen Vernässungen Stränge bilden. Die Fig. 33 gibt ein Beispiel eines typischen Strangsystems auf einem in den Bereich von Quellwasser gehörenden Gebiet (Ahvenjänkä). Die Einwirkung des Quellwassers ist umso auffallender, als das Wasser stark eisenhaltig ist und der Eisenniederschlag

sich über das ganze Gebiet hin, namentlich in den Zwischenpartien abgesetzt hat. Eisenhaltiges Wasser quillt gegenwärtig beständig auf das Moorgebiet, und ausserdem hat das Quellwasser noch von Torf bedeckte Ausbruchstellen, aus denen Rostniederschlag sowohl auf die Mooroberfläche als in die Schichten gelangt. In Fig. 33 erscheint eine ca. 5—10 cm dicke Rostschicht als Decke der Zwischenpartie. Die Profile der Stränge zeigen, dass sich die innerste Schicht etwas emporgehoben hat. Der Untergrund liegt etwa 30 cm tief unter der Oberfläche der Zwischenpartie. Hier und da ist, wie die dunkelsten Teile der Figur angeben, das rostige Grundwasser hervorgebrochen und hat die Mooroberfläche in grubenartige offene Vertiefungen zerrissen, in denen man reichlich Rostniederschlag findet. Trotzdem es sich hier um ein Strangsystem mit Strängen und Zwischenpartien handelt, haben diese Formen beide fast dieselbe Pflanzendecke. Dies ist umso eigentümlicher, als die Stränge gleichwohl ca. 10—15 cm höher als die Zwischenpartie liegen. Da in den Zwischenpartien dieselbe Vegetation herrscht wie auf den Strängen, was an solchen Stellen zu konstatieren ist, wo sich der Rost nicht so reichlich abgesetzt hat, dass die Einzelheiten der Pflanzendecke verschwinden, darf man wohl annehmen, dass das Strangsystem jungen Alters ist.

Fig. 33.

Auf dem Gebiet ist im allgemeinen ein launenhaftes Auftreten des Grundwassers zu beobachten. So lassen die Rostschichten in dem Torflager erkennen, dass der Rostausbruch periodischer Art gewesen ist, und ebenso steht zu vermuten, dass auch das reine Grundwasser mehr oder weniger intermittierend erschienen ist. Die Profile von dem fraglichen Gebiet sind im allgemeinen mehr oder weniger vielgestaltig, was darauf beruht, dass an verschiedenen Stellen die Quellwasserausbrüche störend auf die einheitliche Entwicklung des Moor-

gebiets einwirken. In einzelnen Profilen kann man wenigstens fünf verschiedene Rostschichten feststellen, von denen sich die jüngste unlängst an der Oberfläche des Moores gebildet hat.

Auf das junge Alter der Stränge und Zwischenpartien weist ausser dem Bau der Stränge auch der Umstand hin, dass sie mit ganz mässiger Böschung an die Zwischenpartien grenzen. So stellt an manchen Punkten die Grenze der Rostmasse die Grenze zwischen Strang und Zwischenpartie dar. An anderen Stellen ist die Grenze allerdings schärfer, und zwar besonders da, wo der Strang beträchtlich höher liegt als die Zwischenpartie, ebenso auch um die Ausbruchstellen von Quellwasser. Ausserdem deutet auch die Tatsache, dass das *Sphagnum* manchenorts noch ganz frisch und lebensfähig unter dem Rost liegt, auf die junge Herkunft des betreffenden Strangsystems als durch einen plötzlichen Rostwasserausbruch veranlasst. Es ist natürlich, dass das Rostniederschlag enthaltende Wasser wirksamer die Entstehung von Vernässungen herbeiführt als reines, denn wenn das Wasser abfliesst, bleibt die die Moosdecke tötende Rostschicht zurück. In einem Gebiet, wo das Grundwasser eines Rostniederschlags entbehrt, ist wenigstens nicht infolge von periodischen Wasserausbrüchen eine so plötzliche und umfassende Strangbildung wie hier zu konstatieren gewesen.

Fig. 34.

Ein anderer instruktiver Fall ist auf dem Lammasvuoma an dem nach Sodankylä führenden Wege zu beobachten. An einer Stelle am Rand dieses Moores kann man eine deutliche sekundäre Vernässung bemerken. Der Torf ist aussergewöhnlich nass, und die Mooroberfläche ist im allgemeinen eben, nur hier und da erhebt sich eine einzelne mässig geböschte Bülte. Die Stränge sind, wie aus Fig. 34 ersichtlich wird, schon ziemlich deutlich und die Rimpis mehr oder

weniger eckig. Stellenweise erscheinen durchaus in der Gefällsrichtung orientierte Verbindungsstränge, welche verschwinden und zusammenhängenden grossen Rimpibildungen Platz machen.

Auch die in die Rimpis geratenen Baumleichen zeugen deutlich von Vernässungen. Sie sind nicht durch Verschiebungen der Stränge hierher gekommen, denn sie sind gerade und allem Anschein nach in ihrer primären Lage. Da sich in den Rimpis auch fast frische Bäume vorfinden, kann man daraus schliessen, dass sich die Vernässung ungewöhnlich schnell vollzogen hat. Während sich das Niveau des Grundwassers des Moores hebt, schwillt die oberste Schicht des Moores gleichsam an und versucht das Wasser an den schwächsten Stellen hervorzukommen, wobei es eine Bildung von Vernässungen veranlasst. Da das Wasser ausserdem eine bestimmte Strömungsrichtung besitzt, verursachen die Unebenheiten der Mooroberfläche, dem Lauf des Wassers entgegenwirkend, dessen Ausbreitung nach den Seiten.

Ein bemerkenswerter Einfluss des Quellwassers auf die Bildung von Strängen war stellenweise auch auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi zu konstatieren.

So hat sich an einer Stelle im Osten des Riisitunturi, wo sich eine Quelle auftut und die weiter unten liegenden Teile des Fjeldabhangs versumpft, um die Quelllache ein ca. 30 cm breiter runder Strangring gebildet. Unterhalb desselben fliesst klares Wasser fortwährend auf die niedriger liegenden Teile. Zunächst hat das fliessende Wasser in den etwa 0,5 m dicken Torf in der Richtung der Strömung verlaufende flache Rinnen genagt, die durch parallele Stränge voneinander getrennt sind. Aber etwas weiter unten, wo sich das Wasser über ein weiteres Areal auszubreiten beginnt, haben sich typische, 20 cm breite und bis 10 m lange regelmässige Stränge gebildet. Diese sind anfangs konzentrisch geordnet, gehen aber weiter von dem direkten Wirkungsbereich des Quellwassers weg nach und nach in querlaufende, gerade Stränge über.

Untersucht man sie genauer, um Schlüsse auf ihren Ursprung ziehen zu können, so kommt man zu dem Ergebnis, dass sie an verschiedenen Stellen des Stranggebiets genetisch verschieden sind. So

ist der um die Quelllache gelegene Ringstrang wahrscheinlich durch die schiebende Kraft des Wassers gebildet, während die etwas weiter unten auftretenden längslaufenden Strangstreifen wahrscheinlich durch Erosion ausgestaltet sind. Die ersten eigentlichen regelmässigen Stränge sind, soviel ihr zusammengepresster Bau und die zerrissene Form der Zwischenpartien zeigen, durch Vorwärtsgleiten in der Weise entstanden, dass das Quellwasser beim Hervorquellen die Mooroberfläche in Falten aufgeschoben hat. Die weiter weg erscheinenden sind mittels verschmolzener Bülten gebildet, wie aber gewisse Strangansätze erkennen lassen, können sie auch durch an der Oberfläche hinschwimmende Abfälle verursacht sein.

Vor allem an Stellen, wo Quellwasser hervorbricht, hat das Auftriebphänomen den hervorragendsten Einfluss auf die Form der Stränge und auch auf ihre Bildung. So ist es sehr wahrscheinlich, dass das Auftriebphänomen auch in den oben angeführten Fällen an der Bildung der Stränge beteiligt gewesen ist, obwohl das aus ihnen nicht so klar hervorgeht wie z. B. aus den folgenden Fällen.

Am Südfuss des Kätkätunturi findet man auf einem kleineren Moor sowohl deutliche regelmässige Stränge als auch gewundene Pounus. Einige Stellen auf diesem Pounugebiet zeigen deutlich, dass das Auftriebphänomen bei der Bildung der Pounus eine ausserordentlich wichtige Rolle spielt. Manche Rimpizwischenpartien von Pounus sind nämlich offen, und in ihrer Mitte befindet sich eine bis auf den Grund reichende Grube, aus der Torf geflossen ist und die *Sphagnum*-Schicht der Zwischenpartie bedeckt hat. Unter diesen Umständen ist es wahrscheinlich, dass der Auftrieb das ursprüngliche zusammenhängende *Sphagnum*-Gebiet in Pounus zerreisst. Hierfür spricht auch noch, dass auf dem zusammenhängenden *Sphagnum fuscum*-Gebiet, zumal in seinen Randteilen, direkt von der *Sphagnum fuscum*-Decke zerrissene Stellen mit Auftrieb vorkommen, aus denen sich Torf auf die Oberfläche des Moores ausgebreitet und dadurch zum Verschwinden der *Sphagnum*-Moosdecke und zur Bildung von Vernässungen geführt hat. Wenn mehrere benachbarte Vernässungen zu grösseren verschmelzen, bleiben zwischen ihnen Pounus.

Ähnliche Auftrieberscheinungen sind u. a. auf dem Ahvenjänkä an solchen Stellen zu konstatieren, die durch das von der Heide fliessende Quellwasser feucht gemacht werden, wobei dieses die ursprüngliche zusammenhängende *Sphagnum*-Decke zerreisst. In vielen vernässten Rimpis ist die Mooroberfläche von einer durch Auftrieb entstandenen Grube durchbrochen, durch die sich Torf aus den tieferen Moorschichten entleert hat.

Besonders auf abschüssigen Moorpartien ist der Auftrieb bei der Bildung von terrassenförmigen Strängen von ziemlich grosser Bedeutung. Dafür findet man zahlreiche Beispiele auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi.

So sei aus dem östlichen Teil des Riisitunturi ein Fall erwähnt, wo sich seitwärts von einer direkt ins Tal hinunterfliessenden Moorrinne Terrassen gebildet haben. Die Rinne selbst hat keinerlei Stränge, aber von der Seite her hat der Auftrieb sowohl den festen Moränenboden als den auf ihm liegenden Torf zu Terrassen zusammengepresst. Besonders das am Fuss der obersten Terrassen hervorgedrungene tonartige Moränenmaterial zeigt die Einwirkung des Auftriebs.

Bisweilen, wie auf den Gehängemooren am Nuolivaara, gibt das Auftriebphänomen den Anstoss zur Bildung von langgestreckten Rimpis in der Weise, dass bei der Bildung eines grösseren Auftriebrimpis andere gleichgerichtete dadurch entstehen, dass das ursprüngliche Rimpi beim Vorwärtsgleiten des Torfes länglich zusammengepresst wird und der konsistente Torf weiter oben sich spaltet und das Moor in parallellaufende Stränge zerteilt.

Auch auf andere Weise kann das Auftriebphänomen Bildung von Strängen veranlassen.

So führt diese Erscheinung auf dem Kotivuoma, wo die Auftriebphänomene stellenweise sehr kräftig wirken, zur Vereinigung mehrerer Zwischenpartien und zerreisst die Mooroberfläche in zahlreiche kleine Bülten, die sich, auf der nassen Torfunterlage hingleitend, zu kleinen Strängen ordnen. Die Fig. 35 veranschaulicht diesen Fall, wo das Auftriebphänomen ein Verbindungspounu in der Weise zerrissen hat, dass sich eine gekrümmte, in sich abgeschlossene Zwischen-

partie ergibt. In dem zertrümmerten Teil, der höher liegt als die übrigen Teile, findet man zahlreiche Bülten, Wanderbülten, die in beide Äste der Zwischenpartie vorrückend, kleine querlaufende Bültenstränge bilden. In der Figur 36 erscheinen zwei Zwischenpartien in der Weise

Fig. 35.

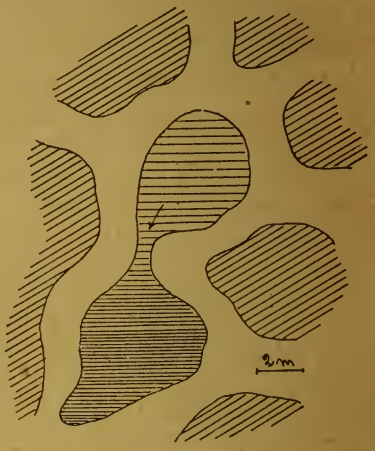


Fig. 36.

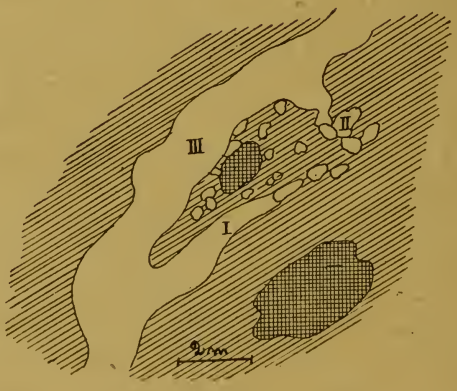


Fig. 37.

vereinigt, dass von der weiter oben liegenden Bülten und kleine, 5—8 cm breite, 2—8 cm hohe Bültenstränge nach der weiter unten liegenden wandern. In diesem Fall ist der die Unterlage bildende Torf ausserdem zu kleinen, 4—5 cm breiten Wällen abgerutscht.

In sehr vielen Fällen übt das Auftriebphänomen jedoch eine

destruierende Wirkung auf das fertige Strangsystem aus. Die Fig. 37 zeigt, wie an einer von Auftrieb betroffenen Stelle, wo sogar zwei Öffnungen nebeneinander in der Mooroberfläche liegen, ein Pounu zerrissen worden ist. Der eine der Ausbrüche hat an dem Pounu stattgefunden, das so in zwei sich trennende Äste I und II geborsten ist, dass sich zuerst unter der Einwirkung des Auftriebes eine Vernässung gebildet hat, deren eine Seite abgebrochen ist. Die Äste sind in zahlreiche auf dem Rimpi treibende Wanderbülten zerfallen. Der Vorgang hat sich allem Anschein nach unlängst abgespielt, da seine Wirkungen und sein Charakter noch sehr deutlich wahrzunehmen sind. Die dem Pounu zugekehrten Ränder der Äste wie auch der Rand des Pounuteils III sind steil geböscht und zerrissen. Aus den Seiten ragen noch Reiser und Wurzeln von solchen hervor. Aus der durch Auftrieb entstandenen Öffnung ist Torf hervorgekommen, der sich über die Oberfläche der beckenförmigen Zwischenpartie ausbreitet und die *Sphagnum*-Schicht bedeckt.

Dieser bemerkenswerte und ungewöhnlich kräftig einsetzende Fall des Auftriebphänomens hat eine ausserordentlich reichliche Bildung von Wanderbülten zur Folge gehabt. Aus den steil zerrissenen Wandungen werden Torfschollen erodiert, die in die Zwischenpartie fallen, sodass die ganze Pounubucht fast voll Wanderbülten ist. Im Anschluss an das Abgleiten der Äste I und II in die eigentliche Zwischenpartie ist es u. a. geschehen, dass sich das den Untergrund bildende *Sphagnum* vor den Ästen gefaltet hat und auch Torf an die Oberfläche aufgestiegen ist. Die Erosion zernagt die Spitzen der Äste, sodass sich eine Bülte nach der anderen ablöst und in die Mitte der Zwischenpartie gleitet, ja auch in die durch Auftrieb entstandene Öffnung haben sich bereits Bülten geschoben. Die im Zentrum der Zwischenpartie befindliche Auftrieböffnung ist denn auch an dem Strang viel weiter, und daraus ist auf die Oberfläche der Zwischenpartie Torf in grossen Massen hervorgequollen.

Trotzdem das Auftriebphänomen, wie aus diesen ausgewählten Beispielen deutlich wird, in der Entwicklungsgeschichte der Stränge eine sehr bemerkenswerte Rolle spielt, kann die Auftriebtheorie doch

nicht als allgemeingültig angesehen werden. Das Phänomen stellt nur einen lokal auftretenden, wichtigen Faktor dar, der dem Äusseren der Stränge meistens ein spezielles Gepräge gibt. Unter den oben angeführten zahlreichen Strangfällen sind nur sehr wenige solche, bei denen das Auftriebphänomen auch nur als Nebenfaktor geltend gemacht werden könnte.

XII. Sonstige Faktoren.

Alle oben behandelten Gesichtspunkte und Faktoren sprechen in mehr oder weniger entscheidender Weise bei der Entstehung der Stränge mit. Doch gibt es noch einige andere Faktoren, die mittelbar oder unmittelbar Bildung von Strängen hervorrufen können.

Auf Böden mit dünnerer Torfdecke sieht man oft Stränge, die ca. 0,5 m breit und, gewöhnlich, 5—10 m lang sein können und aus *Polytrichum commune*, *Hylocomium* oder *Sphagnum* bestehen. Untersucht man einen solchen bültigen Strang genauer, so kann man unter den Bülten einen umgefallenen Baum, sei es frisch und deutlich erkennbar oder vermorscht, konstatieren. Bekanntlich tritt *Polytrichum commune* leicht auf umgefallenen Bäumen oder auf Baumstümpfen bültenbildend auf, und wenn die Lokalität hinreichend geböscht ist, können sich auch mehrere umgefallene Bäume parallel, senkrecht zur Gefällsrichtung legen. Alsdann bildet sich ein Stranggebiet von speziellem Typus aus. In Abb. 1, Tafel 7, haben zwei umgefallene Bäume auf einem im grossen und ganzen ebenen Moor Stränge hintereinander gebildet.

Noch deutlicher ergibt sich dies auf den Gehängemooren von Kuusamo und Kuolajärvi, die ein steiles Gefälle besitzen. Öfters kommt es vor, dass die Bäume der Umgebung von Winden oder Schneestürzen zu Boden geworfen werden, wo sie dann an der Oberfläche des nassen Gehängemoores nach unten gleiten. An schmalen Stellen oder bei anderen Hindernissen machen sie quer zur Richtung des Wassers halt. Auf ihrer proximalen Seite sammeln sich Massen von

Abfällen an, und bald entsteht ein wasserstauender Damm. Der proximale Teil des Moores vernässt zu einem Rimpi, und der Torf beginnt sich aufzulockern. Die Folge hiervon ist ein Abwärtssinken der oberen Moorteile, wobei sich langgestreckte, querlaufende Torfauflockerungen, Rimpis, bilden. So kann ein umgestürzter Baum auf einem Gehängemoor zur Bildung von Strängen führen.

Wie eingangs erwähnt wurde, hat man die Vermutung geäussert, dass die Winde Bildung von Strängen verursachen könnten. Dies ist schwer überzeugend nachzuweisen, und es dürfte auch nur sehr wenige Fälle geben, wo der Wind, sei es auch nur in geringem Masse, zur Entstehung von regelmässigen Strängen beitragen würde. Es ist möglich, dass der Wind an den Rändern von Moortümpeln und grösseren Rimpis eine Art Akkumulationswälle aufbaut, die jedoch wenigstens für die Entstehung regelmässiger Stränge keine besonders grosse Bedeutung haben. Beachtet man die Wirkung der Deflation auf den Fjeldmooren [1]), auf denen auch offene Rimpis entstehen, so dürfte jedoch die morphologische Bedeutung dieses Faktors namentlich auf offenem Moorterrain nicht ganz in Abrede zu stellen sein. Ausserdem ist es natürlich, dass starke Winde auf grossen Rimpis von, allerdings noch unbekanntem, Einfluss auf die Entwicklung der Mooroberfläche sein müssen, denn je nasser und grösser ein Moor ist, desto intensivere Wellenbewegungen finden an seiner Oberfläche statt.

XIII. Zusammenfassung.

Wie aus den zahlreichen oben mitgeteilten Fällen hervorgeht, bilden sich Stränge beim Trockenwerden von Mooren als Neubildungen auf der Oberfläche von mehr oder weniger nassen Mooren. Durch Vernässung bilden sich dagegen auf ursprünglich mehr oder weniger trockenen Moortypen Vernässungen und Rimpis, zwischen denen Strei-

[1]) Vgl. u. a. Thore C. E. Fries, Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Akad. Abh., Uppsala 1913, S. 249.

fen der ursprünglichen zusammenhängenden Mooroberfläche, Stränge, zurückbleiben können.

Wenn auf einem nassen Moor Stränge als Neubildungen entstehen, so setzt dies voraus, dass sich das Verhältnis des Niveaus des Grundwassers und der Oberfläche des Moores in einer der Ausbreitung der *Sphagnum*-Moordecke günstigen Richtung verwandelt, wobei die Mooroberfläche gewöhnlich wenigstens einigermassen trocken wird. Geht z. B. das Grundwasserniveau in einem Moor aus irgendeiner Ursache herab, so beginnt sich die Moosdecke ebenso auszubreiten wie in dem Fall, dass sich das Moor infolge seines natürlichen Wachstums über das Niveau des Grundwassers erhebt. Wie oben bemerkt, zeigen auch schon die Profile der Stränge, welch wichtige Bedeutung dem Höhen- und Breitenwachstum des *Sphagnum*-Mooses zukommt. Der Umstand allein, dass die Mooroberfläche an sich mehr oder weniger uneben ist, veranlasst eine Ausbreitung der Moose vor allem nach den Lokalitäten, die hoch genug über das Grundwasserniveau hinausragen. Eine Ausbreitung der Moosdecke in langen parallellaufenden Strängen werden jedoch auf die eine oder die andere Weise durch verschiedene morphologische Faktoren hervorgerufen. Schon aus dem allgemeinen Überblick über die Theorien, die sich mit der Entstehung der Stränge beschäftigen, gewinnt man die deutliche Vorstellung, dass man versucht hat die Erscheinung einerseits als ein mechanisch-morphologisches, andererseits als ein mehr oder weniger botanisch-biologisches Problem zu erklären. Dass diese beiden Betrachtungsweisen wirklich bei der Erforschung des Ursprungs der Stränge volle Berechtigung besitzen, ergibt sich auch aus den Resultaten der vorliegenden Untersuchung. Die mechanischen Faktoren erscheinen wenigstens in den meisten Fällen als die primäre Ursache, indem sie Veränderungen der Pflanzendecke hervorrufen. Für das Primäre der mechanischen Faktoren spricht teils auch schon der Umstand, dass sich Stränge nur auf geneigten Mooren ausbilden. Bereits die ersten Erklärer der Stränge hoben hervor, dass die Stränge senkrecht zum Gefälle des Terrains streichen. Dies bewahrheitet sich auch nach den Untersuchungen des Verfassers, denn er hat kein

einziges Strangmoor gefunden, welches nicht gerade in dem Sinne geneigt gewesen wäre, dass die Stränge den Höhenkurven parallel laufen.

Das im Frühjahr über ein Rimpimoor flutende Überschwemmungswasser veranlasst eine Wanderung von Torfmaterial auf die Mooroberfläche, eine stellenweise Senkung der Mooroberfläche und Zusammenpressung seiner oberflächlichen Teile zu Wällen mit Stranglage, eine Gruppierung von Bülten in Bültensträngen, eine Umbildung früherer Stränge zu neuen u. s. w. Diese mechanische Kraft des Wassers wird noch durch den Schneebrei und die Sedimente vermehrt, welche, indem sie das Wasser aufstauen, die Bildung festerer in Stranglage befindlicher Teile der Mooroberfläche befördern. Insbesondere richtet sich die mechanische Wirkung des Überschwemmungswassers in bemerkenswertem Grade auf die *Scirpus caespitosus*-Bülten, die auf dem lockeren Rimpimoor leicht zu Bültensträngen zusammengeschoben werden. Auf denselben siedelt sich das *Sphagnum*-Moos schnell an und vereinigt sie zu konsistenten Strängen.

Die progressive Bildung von Strängen durch Vermittlung von Bülten ist denn auch eine gewöhnliche Erscheinung. Ein ursprünglich mehr oder weniger runder *Sphagnum*-Flecken auf einem Rimpimoor verlängert sich nach den Seiten hin und gestaltet sich schliesslich zu einem Strang aus, zumal wenn sich neben ihm noch andere Bülten befinden, die sich in derselben Weise entwickeln. Ganz davon abgesehen, dass die Frühjahrsüberschwemmung mit ihrem Schneebrei *Sphagnum*-Bülten direkt zu Strängen zusammenschieben und an ihren Seiten *Scirpus caespitosus*-Bülten akkumulieren kann, wodurch diese in Stranglage verlängert werden, ist namentlich die Regelation, d. h. das Schmelzen und Gefrieren, von entscheidender Bedeutung. Die letztgenannte Erscheinung ist nicht nur für die Verlängerung der Stränge wichtig, sondern direkt für die Entstehung von primär in Stranglage befindlichen Strangansätzen und Strängen. Es hat sich nämlich ergeben, dass an Moorlokalitäten, wo das Wasser nach einer bestimmten Richtung fliesst, die Eiserde in der Weise schmilzt, dass davon mehr oder weniger längliche, senkrecht zur Strömung des

Wassers orientierte Streifen übrigbleiben. Über diesen ist die Rimpikruste emporgehoben, an Lokalitäten ohne Eiserde aber sinkt die Mooroberfläche tiefer ein. Auf den ersteren Teilen breiten sich die Moose zuerst aus, und so bilden sich direkt Strangansätze und Stränge. Die Verlängerung der Bülten wird durch das erwähnte Schmelzen der Eiserde in der Weise befördert, dass diese von den Seiten einer Bülte nach den Rimpis hin in langen Zungen ausstrahlend zurückbleibt, über welche sich die Moose leicht in die Rimpis ausbreiten können. Da die Bülten im allgemeinen gruppenweise entstehen, haben die Moose an solchen Stellen schon darum viel Aussicht sich seitwärts zu verbreiten, weil die Eiserde im allgemeinen hier langsamer schmilzt als bei offenen bültenfreien Rimpis. In den Zwischenpartien der Strangmoore bilden sich sekundäre Stränge vor allem gerade infolge der vorerwähnten Art und Weise der Eiserde zu schmelzen. Sekundäre Stränge beginnen sich oft in den proximalen Teilen der Rimpis zu bilden (z. B. Fig. 16), indem sie sich der Form des proximalen Stranges genau anpassen. Auf solchen Mooren schmilzt die Eiserde gerade so, dass ihre letzten Reste in langgestreckten Leisten gewöhnlich in den proximalen Teilen der Rimpis die Form des proximalen Stranges nachahmen.

Sobald sich aber ein ungleichmässiges Schmelzen konstatieren lässt, folgt fast allein schon daraus, dass auch das Gefrieren ungleichmässig ist. Zwar ist die Ungleichmässigkeit des Gefrierens nicht so bemerkenswert und auch nicht so bedeutungsvoll wie die des Schmelzens, sie kann aber doch die Entstehung von festeren und lockreren Teilen an der Mooroberfläche und besonders eine Entwicklung von Bültensträngen zu einheitlichen Strängen veranlassen. Die Stellen, an denen grosse Mengen von Bülten vorhanden sind und diese nahe beieinander liegen, frieren im allgemeinen später zu als die eigentlichen nassen bültenfreien Zwischenpartien, und die Folge davon ist, dass das kräftige Eis der letztgenannten Gebiete die schwächer gefrorenen Teile emporhebt. Da die proximalen Teile der Rimpis später zufrieren als die distalen, ist man berechtigt anzunehmen, dass die ersteren Teile aus denselben Gründen kompakter werden und sich möglicherweise auch

emporheben, sodass die Bildung sekundärer Stränge an den oben bezeichneten Lokalitäten auch in dieser Hinsicht gute Voraussetzungen hat. Besonders die aus irgendeiner Ursache langgestreckte Ausbreitung einer *Sphagnum*-Decke, die ein schlechter Wärmeleiter ist, veranlasst ungleichmässiges Gefrieren und Entstehung von Strängen als Neubildungen.

Aus den in der vorliegenden Untersuchung angeführten Fällen geht weiter hervor, dass man den Entstehungsweisen der Stränge noch auf die Spur kommen kann durch Ermittlung des Zustandekommens der langgestreckten Vernässungen mit Stranglage. Die regressive Entstehung von Strängen ist im Norden auch häufiger als in den südlichen Teilen des Stranggebiets.

Wie sich in Kapitel VI ergab, kann langsames oder plötzliches Vernässen, das von einer Hebung des Grundwasserniveaus aus irgendeiner Ursache herrührt, die Bildung von Vernässungen hervorrufen. Wenn sich diese verlängern und die Richtung der Stränge annehmen, bleiben zwischen ihnen Streifen der ursprünglichen, mehr oder weniger zusammenhängenden Mooroberfläche erhalten, die mithin als Relikte gebildet sind. Kommen in Stranglage orientierte Rimpis auf einer hinreichend geneigten Moorfläche zustande, so kann ihre langgestreckte Lage von vornherein primär sein, wogegen die Rimpis auf fast ebenen oder schwach abschüssigen Mooren anfangs mehr oder weniger unregelmässig sind und ihre regelmässige parallele Streckung erst später erhalten, besonders, wenn der Betrag der Neigung zunimmt.

Die Faktoren, welche die in Stranglage orientierte Form der Rimpis verursachen, sind der Hauptsache nach dieselben wie die, durch deren Einwirkung Stränge als Neubildungen entstehen. So verschiebt die Überschwemmung im Frühjahr mit ihrem Schneebrei Rimpis in die Lage der Stränge und drückt andere Teile der Mooroberfläche nach unten, wodurch neue Vernässungen hervorgerufen werden. Besonders aber spielen das Schmelzen und auch das Gefrieren eine wichtige Rolle, wenn sich die Rimpis zu Strangzwischenpartien verlängern. Das ergab sich u. a. aus einem Fall (S. 110), wie ihn Fig. 25 wiedergibt. Eine kleine, rundliche Vernässung sinkt, während die

Eiserde unter ihm wegschmilzt, weiter herab. Das Schmelzen setzt sich in der Eiserde in länglicher Form auch nach den Seiten fort, und so sinken von der Mooroberfläche um die Vernässung neue Teile nach unten. Die vorwärtsschiebende Kraft des Wassers namentlich im Frühjahr zwingt die Vernässung sich zusammenzuziehen, und diese breitet sich sowohl unter dem Einfluss des mechanischen Schubes des Wassers als auch des Schmelzens der Eiserde nach den Seiten hin aus. In den umfangreicheren Rimpis befreit sich der distale Teil seiner ganzen Länge nach zuerst von der Eiserde, sodass dieser Teil des Rimpis schon allein aus diesem Grund gute Gelegenheit hat sich nach den Seiten auszubreiten. Auch das Gefrieren Hand in Hand mit der vorwärtsschiebenden Kraft der Strömung führt eine ähnliche Entwicklung herbei, denn das frühere Zufrieren des distalen Teils des Rimpis und in einigem Mass auch die stärkere Eisdecke daselbst gegenüber dem proximalen Teil veranlassen mit Hilfe der vorwärtsschiebenden Kraft des Wassers eine seitliche Ausdehnung. Wenn sich z. B. auf einem breiten Strang Vernässungen befinden, erweitern sie sich schon darum zu solchen mit Stranglage, weil der Eisschub einen breiten Strang von beiden Seiten her zusammenpresst. Hat ein Rimpi so oder so auch nur einigermassen in Stranglage orientierte Form angenommen, so setzt sich seine seitliche Erweiterung schon nach den Gesetzen des Gefrierens fort. Die Ausdehnung des Eises ist bekanntlich in der Längsrichtung des gefrorenen Teils am grössten. Die Rimpis erweitern sich noch aus dem Grund, weil sich in der Richtung der Strömung gestreckte Rinnen bilden, die beim Zufrieren das Rimpi nach den Seiten hin erweitern. Auch geringfügige Entwicklungen in diesem Sinn wirken auf einem grossen Moorgebiet merkbar auf das Ganze ein.

Auf Gebieten, wo sekundäres Quell- oder Auftriebwasser ausbricht, kann die Verlängerung der Vernässungen sehr schnell vor sich gehen. Schon der Umstand, dass das Wasser in einem solchen Fall an der Oberfläche des Moores hinfliesst, wo Reiser, Bülten und andere Unebenheiten Widerstand leisten, veranlasst hier und da nach Art eines Dammes Wasseransammlungen, die sich quer senkrecht zum Gefälle

orientieren. Da Stränge als Neubildungen und als Relikte entstehen und da sie zu gleicher Zeit auf beiderlei Weise ausgebildet sein können, wird schon dadurch bewiesen, dass die Stränge und die Rimpis entwicklungsgeschichtlich in nahen Beziehungen zueinander stehen.

Aus den obigen Ausführungen erhellte, dass das Gleiten des Torfes in einer oder der anderen Weise bei dem Zustandekommen von Strängen eine wichtige Rolle spielen kann. Besonders auf Gehängemooren, deren Stränge in manchen Hinsichten bemerkenswert sind, ist die durch die Schwerkraft hervorgerufene Gleitbewegung des Torfes von höchster Bedeutung sowohl dann, wenn Stränge als Neubildungen entstehen, wie auch dann, wenn sie Relikte einer ursprünglichen Mooroberfläche sind. In den Fällen dieser Gleitung kann man verschiedene Formen unterscheiden, wie eine Gleitung der obersten Torflage, eine solche der ganzen Torfmasse, ein Vorwärtswandern der unter der Oberfläche liegenden Torfschichten und ein gemeinsames Rutschen der Torfmasse und der Unterlage. Am häufigsten ist das Gleiten der obersten Torfschicht, und speziell in diesem Fall scheinen Stränge auf Gehängemooren in der Weise zu entstehen, dass Vernässungen, die sich so oder so auf der Mooroberfläche bilden, ein Niederrutschen der weiter oben als lockrere Stellen vorhandenen Torfteile veranlassen. So entstehen oberhalb der ursprünglichen Vernässung neue lockrere Senkungen mit zwischenliegenden Strängen. Auf den sanfter geneigten planen Partien der Gehängemoore sind die Stränge genetisch im allgemeinen mit den Strängen der Talmoore identisch.

Wie erwähnt, waren alle untersuchten Strangmoore geneigt, aber der Betrag der Neigung ist nicht direkt proportional dem Auftreten der Stränge. Die Gegenden um die Wasserscheiden entbehren im allgemeinen regelmässiger Stränge. Die Talmoore sind gewöhnlich nur an der Oberfläche geneigt, wobei die Stränge nicht von den Reliefs des Untergrunds abhängig sind, wie auf Mooren, bei denen zugleich der Untergrund geneigt ist. Im letzteren Fall wirken die Reliefs des Untergrunds auf das Vorkommen der Stränge u. a. in der Weise, dass

bei den erhöhten Stellen auf der Mooroberfläche Stränge, bei den Senkungen dagegen Rimpis auftreten.

Wenn wir schliesslich kurz einen Blick auf die Bedeutung der einzelnen morphologischen Faktoren für die Entstehung der Stränge werfen, können wir zunächst auf Grund des Vorhergehenden die allgemeine Regel aussprechen, dass die Entstehung regelmässiger Strangsysteme eine geneigte Mooroberfläche voraussetzt, wobei das Wasser in einer bestimmten Richtung fliesst oder der Torf auf die eine oder die andere Weise in einer bestimmten Richtung vorwärtsgleitet.

Da der Frühling weiter im Norden kürzer ist als im Süden und das fliessende Wasser infolge geringer Verdunstung ausserordentlich reichlich ist und demgemäss die Wirkungen der Frühjahrsüberschwemmungen sich speziell bemerkbar machen, ist nach der Ansicht des Verfassers vor allem gerade darin der Grund dafür zu suchen, dass das Vorkommen der Stränge durch klimatische Faktoren bedingt ist, denn dem Verfasser scheint der Schluss bündig zu sein, dass die im Frühling stattfindenden Vorgänge die hauptsächlichsten Faktoren bei der Entstehung der Stränge sind. So hat es sich gezeigt, dass die Frühjahrsüberschwemmung, besonders aber die bisher nicht aufgeklärte Art der Eiserde zu schmelzen bei der Entstehung der Stränge von der grössten Wichtigkeit ist sowohl dann, wenn sie als Neubildungen zustandekommen, als auch dann, wenn sie als Relikte einer ursprünglichen Mooroberfläche auftreten.

Unter diesen Umständen dürfte aus dem Angeführten hervorgehen, dass keiner der bisher aufgestellten Theorien allgemeine Gültigkeit zukommt und dass bei der Entstehung der regelmässigen Strangsysteme der finnischen Moore auf geneigten Mooren auf eine oder die andere Weise je für sich oder zusam-

men die in der vorliegenden Untersuchung behandelten morphologischen Faktoren wirksam sind.

XIV. Erklärungen zu den Figuren und den Profilen der Beilage.

Die meisten Figuren stellen Kartenskizzen von Strangmooren dar. Darin sind die nassen Zwischenpartien und die Rimpis durch parallellaufende Linien bezeichnet. Der Betrag der Nässe ist so veranschaulicht, dass die dichter schraffierten Teile in einunderselben Figur relativ feuchtere Teile markieren als die weniger dicht schraffierten. Die Stellen mit offenem Wasser sind in der Regel durch Gitterlinien angedeutet. Die weiss gelassenen Stellen bedeuten verhältnismässig trocknere Moorteile im Vergleich zu den umgebenden nassen Arealen, Stränge und Bülten sowie sonstiges zusammenhängendes Moorgebiet, trockenes Weissmoor oder Reisermoor. Die Ränder des Heidebodens sind durch kurze gegen die Ränder gerichtete Linien bezeichnet (Fig. 8, 14, 28). Auf schraffierten Vernässungsstrecken sind die Grenzen der Strangansätze durch kurze punktierte Linien (Fig. 17) oder die Ansätze selbst durch parallele Linien (Fig. 30) angedeutet. Die Höhen der Stränge und Bülten sind in gewissen Fällen durch Höhenkurven anschaulich gemacht, die mehr oder weniger schematisch Höhen von je 10 cm, von den Rändern der Bülte oder des Stranges aus gerechnet, anzeigen (Fig. 2, 5, 6, 30). Der Wechsel von kurzer Linie und Punkt gibt sowohl in den Profilen als in den Kartenskizzen die Eiserde an (Fig. 19, 20, 26, 27). Der Deutlichkeit halber sind jedoch in Fig. 25 die Randkonturen der Eiserde durch zusammenhängende Linien bezeichnet. Die Pfeile verdeutlichen die Richtung des fliessenden Wassers. In Fig. 22 sind die auf dem Moor wachsenden Bäume durch kleine Ringe veranschaulicht.

In den Profilzeichnungen ist die Bezeichnung der verschiedenen Torfarten die folgende:

Sphagnum fuscum-Torf.

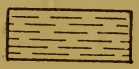
Sphagnum (cuspidatum) (coll.)-Torf.

Carex-Torf.

Eriophorum-Torf.

Braunmoos-Torf.

Polytrichum-Torf.

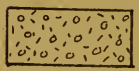


Rötlicher Torf.

Dunkler, gut zersetzter Torf.

Rimpi-Torf.

Wald-Torf mit Baumresten.



Reiser mit *Betula nana*-Blättern.

Mineralboden.

Die obigen Bezeichnungen beziehen sich auf mehr oder weniger reine, bestimmte Torfarten. Die gemischten Torfarten sind durch Kombination derselben angedeutet. (So ist z. B. in Fig. 1 der aus *Sphagnum* und Braunmoos zusammengesetzte Torf durch vertikale Linien und kleine Kreuze bezeichnet.)

Die auf der Beilage zusammengestellten Profile sind teils Gesamtprofile (wobei auch der Mineralboden angegeben ist — Prof. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII und X — wenn das Moor eine so dünne Torfschicht trug, dass der Untergrund die Form der Mooroberfläche beein-

flusst hat), teils Oberflächenprofile (Prof. IX, XI, XII, XIII, XIV und XV). Im ersteren Fall ist die Torfschicht durch parallele vertikale Linien bezeichnet. Die kleinen Erhebungen auf der Oberfläche der Moore sind also Profile der Stränge. Das Profil des Piipsanneva (IX) ist jedoch wegen seiner Länge in Teile zerlegt, die sich in der Weise aneinanderfügen, dass sich das linke Ende an das darunter befindliche rechte anschliesst (a—a, b—b, c—c).

Profil I Moor am Fuss des Sieppitunturi im Kirchspiel Kuolajärvi.
Profil II Sieppisuo im Kirchspiel Kuolajärvi.
Profil III Moor auf dem Scheitel des Sieppitunturi.
Profil IV Moor des Riisitunturi im Kirchspiel Kuusamo.
Profil V Kleines Querprofil einer Moorrinne vom Riisitunturi.
Profil VI Moor des Nuolivaara, Paljakansuo, im Kirchspiel Kuusamo.
Profil VII Bei dem Tolvanvaara gelegenes Moor, in welches das in Profil VIII wiedergegebene Tolvansuo übergeht. Kuusamo.
Profil VIII Tolvansuo.
Profil IX Piipsanneva, Haapavesi.
Profil X Mesiäisneva, Kärsämäki, II. Distrikt des Reviers Pyhäjoki.
Profil XI Rahkaneva, Kärsämäki, V. Distrikt des Reviers Pyhäjoki.
Profil XII Rahkaneva. (Ein zweites Profil von dem vorhergehenden Moor.)
Profil XIII Ahmanneva, Kärsämäki, II. Distrikt des Reviers Pyhäjoki.
Profil XIV Teerineva, Haapavesi.
Profil XV Karsikkaneva, Haapavesi.

In den Oberflächenprofilen (IX, XI, XII, XIII, XIV und XV) ist an dem rechten höherliegenden Ende die horizontale Entfernung zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt des Profils angegeben, wodurch die Gesamtneigung des Moores verdeutlicht wird.

Berichtigung:

S. 74, Fig. 13: statt *Aspidium spinudosum* lies: *A. spinulosum* (*A. dilatatum*).

TAFEL 1.

Phot. V. Auer.

Abb. 1. Das Aapamoor Ahvenjänkä in Kittilä während der Frühsommerüberschwemmung.

Phot. V. Auer.

Abb. 2. Strang auf dem grossen Rimpigebiet des Ahvenjänkä. Im Hintergrund der See Jänkäjärvi. Kittilä.

TAFEL 2.

Phot V. Auer.

Abb. 1. Durch Verschiebung von Strängen in den Rimpis zurückgebliebene Baumleichen. Kittilä. Ahvenjänkä.

Phot. V. Auer.

Abb. 2. Breites Rimpi mit einem grossen Strang im Hintergrund. Kittilä. Ahvenjänkä.

Phot. V. Auer.

Abb. 1. Zu einem Strangmoor vernässender, an offenes Weissmoor grenzender Reisermoorrand. Kittilä. Ahvenjänkä.

Phot. V. Auer.

Abb. 2. Durch Vernässung des Moores entstandene langgestreckte Rimpis mit winkelförmigen Konturen. Kittilä. Ahvenjänkä.

TAFEL 4.

Phot. V. Auer.

Abb. 1. Stark gewundene Stränge. Kittilä. Ahvenjänkä.

Phot. V. Auer.

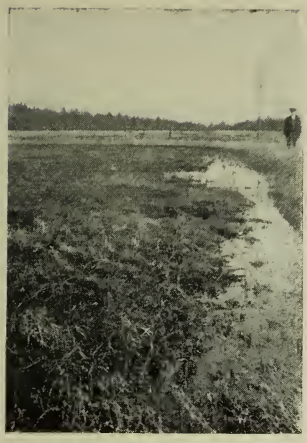
Abb. 2. Stränge eines Gehängemoores, die nicht in der Richtung der Gesamtneigung des Moores, sondern senkrecht zu dieser auf der Böschung seiner Seitenflächen orientiert sind. Kuusamo. Nuolivaara.

Phot. V. Auer.

Abb. 1. Durch Zerreissung des Torfes entstandenes langgestrecktes Kolk eines Gehängemoores. Kuusamo. Tolvansuo.

Phot. V. Auer.

Abb. 2. Typische Stränge eines Gehängemoores nebst Rimpis. Kuusamo. Nuolivaara.



Phot. V. Auer.

Abb. 1. Grosses Rimpi auf dem Strangmoor Rahkaneva. (Vgl. Fig. 15 u. 16.) Kärsämäki.

Phot. O. Lukkala.

Abb. 2. Stränge auf dem Moor Savineva. (Vgl. auch die quer durch die Zwischenpartien laufenden Strangansätze.) Kärsämäki.

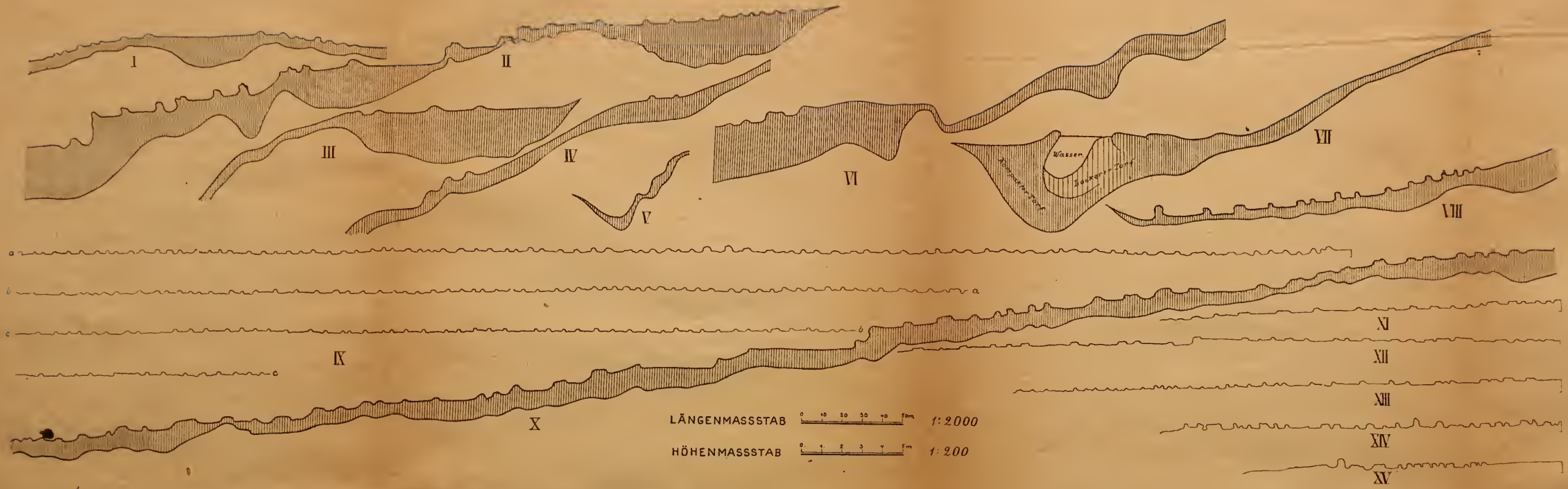
Phot. V. Auer.

Abb. 1. Auf umgestürzten Bäumen entstandene Stränge. Kärsämäki. Kiimala.

Phot. P. Kokkonen.

Abb. 2. Stränge des Moores Piipsanneva. Haapavesi.

Beilage


I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
Wasser
LÄNGENMASSSTAB 0 10 20 30 40 50m 1:2000
HÖHENMASSSTAB 0 1 2 3 4 5m 1:200

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 066815074